

JÚLIO CÉSAR DE SOUZA

DANOS E CONTROLE DA MOSCA-MINADORA *Liriomyza*
huidobrensis BLANCHARD, 1926 (DIPTERA-
AGROMYZIDAE) EM BATATA *Solanum tuberosum* L.,
NO SUL DE MINAS GERAIS

Tese apresentada à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do Cur-
so de Agronomia, área de concentração Fito-
tecnia, para obtenção do título de "Doutor".

Orientador

Prof. Luiz Onofre Salgado

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1995

Souza, Júlio César de

Danos e controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera-Agromyzidae) em batata *Solanum tuberosum* L., no Sul de Minas Gerais / Júlio César de Souza. -- Lavras: UFLA, 1995.

138p. : il.

Orientador: Luiz Onofre Salgado.

Dissertação (Doutorado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Batata - Mosca-minadora - Dano. 2. Controle - Minas Gerais (Região Sul). 3. Inseto praga. 4. Agromizídeo. 5. Entomologia agrícola. 6. *Liriomyza huidobrensis*. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.774
-633.4919774

JÚLIO CÉSAR DE SOUZA

DANOS E CONTROLE DA MOSCA-MINADORA *Liriomyza*
huidobrensis BLANCHARD, 1926 (DIPTERA-AGROMYZIDAE) EM
BATATA *Solanum tuberosum* L., NO SUL DE MINAS GERAIS

Tese apresentada à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do Cur-
so de Agronomia, área de concentração Fito-
tecnia, para obtenção do título de "Doutor".

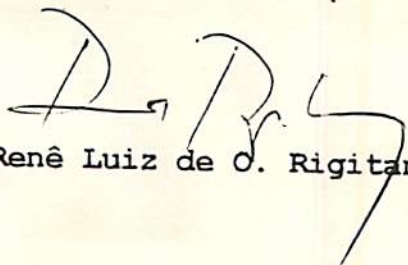
APROVADA em 23 de agosto de 1995



Prof. Otávio Nakano



Prof. César Augusto Brasil P. Pinto



Prof. Renê Luiz de O. Rigitano



Prof. Rovilson José de Souza



Prof. Luiz Onofre Salgado
(Orientador)

SECRETARIA DE ECONOMIA FEDERAL

DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E REGISTRO DE EMPRESAS

EXEMPLO DE LICENÇA DE ABERTURA DE ESTABELECIMENTO

Esta licença é concedida ao Sr. [Nome] para a abertura de estabelecimento de [atividade] na cidade de [cidade] e no município de [município].

Em [data] de [mês] de [ano].

[Assinatura]

[Assinatura]

Nome do Sr. [Nome]

[Assinatura]

[Assinatura]

[Assinatura]

Nome do Sr. [Nome]

À minha esposa, Maria Auxiliadora

Àos meus filhos, Moisa, Júnior e Mariela

Aos meus pais, Moacir e Margarida

Aos meus queridos irmãos

A todos os meus familiares e amigos

OFEREÇO

Ao Deus Criador do Universo

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos:

À Universidade Federal de Lavras - UFLA;

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG;

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES;

Ao Dr. Félix França, entomologista do CNPH-EMBRAPA, pelas valiosas sugestões e apoio técnico;

Aos participantes da Banca Examinadora;

Aos professores pelos ensinamentos, dedicação e amizade;

Aos dedicados funcionários das Coordenadorias de Pós-Graduação e de Pesquisa, da Biblioteca e dos demais setores da UFLA, os quais contribuíram para a realização deste trabalho;

A todos os funcionários da UFLA que nos ajudaram;

Aos colegas do Curso pela amizade e apoio;

Aos meus amigos Eng^{os} Agr^{os} Drs. Luiz Onofre Salgado, Renê Luiz de Oliveira Rigitano e Paulo Rebelles Reis, companheiros de tantas jornadas;

Ao técnico agrícola Hernandes Pereira Xavier, da EPAMIG, companheiro de lutas e de conquistas, pela sua grande contribuição na condução dos experimentos;

Ao auxiliar rural, Milton Bento Pereira, pela sua importante ajuda na obtenção dos resultados desta tese;

Ao professor César Augusto Brasil Pereira Pinto, pela revisão do Summary;

À TECLA na pessoa de Maria Gabriela de Abreu;

A todos os bataticultores que nos apoiaram na condução dos experimentos de campo;

A todas aquelas pessoas que anonimamente em muito nos ajudaram.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
SUMMARY	xv
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Aspectos biológicos	4
2.2 Importância econômica, ocorrência, distribuição geográfica e plantas hospedeiras	6
2.3 <i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard, 1926	9
2.3.1 Ocorrência e flutuação populacional	9
2.3.2 Aspectos biológicos	12
2.4 Danos causados pelas moscas-minadoras	16
2.5 Prejuízos causados por <i>L. huidobrensis</i> em batata	19
2.6 Controle químico da <i>Liriomyza</i> spp.	23
3 EXPERIMENTOS	31
3.1 Primeiro experimento	31
3.1.1 Introdução	31
3.1.2 Material e métodos	32
3.1.3 Resultados e discussão	35

3.1.4	Conclusões	41
3.2	Segundo experimento	45
3.2.1	Introdução	45
3.2.2	Material e métodos	46
3.2.3	Resultados e discussão	49
3.2.4	Conclusões	55
3.3	Terceiro experimento	56
3.3.1	Introdução	56
3.3.2	Material e métodos	57
3.3.3	Resultados e discussão	59
3.3.4	Conclusões	62
3.4	Quarto experimento	66
3.4.1	Introdução	66
3.4.2	Material e métodos	66
3.4.3	Resultados e discussão	68
3.4.4	Conclusões	73
3.5	Quinto experimento	74
3.5.1	Introdução	74
3.5.2	Material e métodos	74
3.5.3	Resultados e discussão	76
3.5.4	Conclusões	80
3.6	Sexto experimento	81
3.6.1	Introdução	81
3.6.2	Material e métodos	82
3.6.2.1	Controle químico	82
3.6.2.2	Parasitismo às larvas de <i>L. huidobrensis</i>	83

3.6.2.3	Curva de ganho de peso em amido e diâmetro dos tubérculos	83
3.6.3	Resultados e discussão	84
3.6.3.1	Parasitismo às larvas de <i>L. huidobrensis</i> por <i>Opius</i> sp. (Hymenoptera-Braconidae)	84
3.6.3.2	Picadas de alimentação e de oviposição	87
3.6.3.3	Proporção sexual em <i>L. huidobrensis</i> em batata no Sul de Minas	92
3.6.3.4	Sucessão de culturas hospedeiras e infestação da mosca-minadora no Sul de Minas	93
3.6.3.5	Emissão e curva de ganho de peso em amido e diâmetro dos tubérculos na cultivar 'Achat'. Sul de Minas, 1994	95
3.6.4	Conclusões	100
3.7	Sétimo experimento	106
3.7.1	Introdução	106
3.7.2	Material e métodos	107
3.7.3	Resultados e discussão	108
3.7.3.1	Flutuação populacional de <i>L. huidobrensis</i>	108
3.7.3.2	Controle da mosca-minadora pelo aldicarbe	111
3.7.3.3	Parasitismo às larvas de <i>L. huidobrensis</i> por <i>Opius</i> sp. (Hymenoptera-Braconidae)	119
3.8	Conclusões	120
4	CONCLUSÕES DE TODOS OS EXPERIMENTOS REALIZADOS	125
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Período de eficiência contra <i>Liriomyza</i> spp. de alguns inseticidas comumente utilizados em hortaliças na Flórida, EUA	24
2	Inseticidas e dosagens de produto comercial utilizados no controle da mosca-minadora em batata. Pouso Alegre, junho 1984	33
3	Evolução da infestação da mosca-minadora nos tratamentos em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados. Pouso Alegre, MG, 1994 ...	43
4	Porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados nos tratamentos aos 77 e 86 DAP, nas maiores infestações observadas e produção média de tubérculos. Pouso Alegre, MG, 1984	44
5	Inseticidas, dosagens comerciais e épocas de aplicação utilizados no controle da mosca-minadora em batata. Pouso Alegre, MG, julho 1985	47
6	Evolução da infestação da mosca-minadora em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados e produção média de tubérculos. Pouso Alegre, MG, 1985	54

Quadro		Página
7	Dosagens e épocas de aplicação de aldicarbe 15 G no controle da mosca-minadora em batata. Alfenas, MG, maio 1986	58
8	Evolução da infestação da mosca-minadora em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados e produção média de tubérculos. Alfenas, MG, 1985	64
9	Resíduos de aldicarbe 15 G em sulfona de aldicarbe em tubérculos de batata na colheita. Alfenas, MG, setembro 1986	65
10	Dosagens do inseticida fosforado sistêmico terbufós 5 G utilizadas no controle da mosca-minadora em batata. Formiga, MG, maio 1988	67
11	Evolução da infestação da mosca-minadora em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados e produção média de tubérculos. Formiga, MG, 1985	72
12	Dosagens do inseticida fosforado sistêmico forato 5 G utilizadas no controle da mosca-minadora em batata. Formiga, MG, maio 1988	75
13	Evolução da infestação da mosca-minadora em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados e produção média de tubérculos. Formiga, MG, 1985	79

Quadro

Página

14	Número médio de tubérculos/planta, peso e diâmetro médios e número de vezes de aumento de peso e diâmetro em relação ao peso e diâmetro iniciais em cinco amostragens, no período da amontoa a colheita na cultivar 'Achat'. Alfenas, MG, 1994 ..	103
15	Porcentagens máximas de folhas minadas e de folíolos minados na cultivar 'Achat' pela mosca-minadora obtidas na testemunha dos experimentos realizados no Sul de Minas, nos períodos 1984/1988 e 1994/1995	105
16	Evolução da infestação da mosca-minadora nas metades inferior e superior das plantas da testemunha. Alfenas, MG, 1995	122
17	Evolução da infestação da mosca-minadora em função das picadas de alimentação na face ventral das folhas na testemunha. Alfenas, MG, 1995	122
18	Total e porcentagem de pontos com picadas de alimentação, total e média de picadas de alimentação por ponto nos tratamentos aos 88 DAP. Alfenas, MG, 1995	123
19	Evolução da infestação da mosca-minadora nas metades inferior e superior das plantas e produção média de tubérculos nos tratamentos. Alfenas, MG, 1995	124

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Sucessão das culturas do feijoeiro e batata durante o ano no Sul de Minas, hospedeiras da mosca-minadora <i>L. huidobrensis</i>	102
2	Curvas de ganho de peso em amido e diâmetro médio dos tubérculos da amontoa a colheita na cultivar 'Achat'. Alfenas, MG, 1994	105

RESUMO

SOUZA, Júlio César de. Danos e controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera:Agromyzidae) em batata *Solanum tuberosum* L., no Sul de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 1995. 138p. (Tese Doutorado em Fitotecnia).*

O estado de Minas Gerais é o segundo produtor de batata do Brasil, contribuindo com 25,8% da safra nacional.

A região geográfica do Sul de Minas é responsável por 76,1% da produção estadual, representados pelos plantios das "águas" (outubro a novembro), com 14.000 ha, numa produtividade média de 21 t/ha, e de "inverno" (abril a julho), com 8.000 ha, com irrigação, numa produtividade média de 30 t/ha.

No Sul de Minas, dentre os fatores que podem contribuir para uma baixa produtividade da batata, além das perdas da qualidade do produto destacam-se as pragas, como a mosca-minadora, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera-Agromyzidae), cujas larvas minam as folhas das plantas principalmente no plantio de inverno, reduzindo a área foliar e o ciclo da cultura, podendo-se

*Orientador: Prof. Luiz Onofre Salgado. Membros da Banca: Prof. Otávio Nakano, Prof. César Augusto Brasil Pereira Pinto, Prof. Renê Luiz de O. Rigitano e Prof. Rovilson José de Souza.

como resultado comprometer a produção, além de transmitir às plantas agentes fitopatogênicos, segundo alguns autores.

Baseando-se na ausência de estudos sobre o inseto no Sul de Minas e em informações de produtores e técnicos que alegam perdas de até 80,0% na produção, objetivou-se nos períodos de 1984/1988 e de 1994/1995 estudar diversos aspectos desse minador de folhas da batata, no plantio de inverno, irrigado, tais como aspectos biológicos, controles químico e biológico, prejuízos e nível de dano.

Resultados de sete experimentos instalados em Pouso Alegre (02), Alfenas (03) e Formiga (02) permitiram concluir que: 1) adultos, picadas de alimentação em grande número nas folhas (face ventral principalmente) em qualquer altura nas plantas além de minas em folhas baixas foram observadas por ocasião da amontoa. A proporção sexual foi de 1:1,2; 2) picadas de oviposição ocorreram somente na face dorsal das folhas, colocando a fêmea adulta naquelas um ovo elíptico, branco e leitoso, por picada; 3) as máximas infestações ocorridas não foram suficientes para minar e conseqüentemente necrosar totalmente as folhas das plantas; 4) na maior infestação observada, excepcionalmente ocorrida também na metade superior das plantas (100,0% de folhas minadas e 90,4% de folíolos minados, em 1995, num inverno atípico, quente e seco), não houve redução na produção de tubérculos, dispensando-se assim o seu controle no Sul de Minas; 5) o parasitismo de 13,2 a 82,7% por *Opius* sp. (Hymenoptera-Braconidae) às larvas da mosca-minadora observado naturalmente nos experimentos, se preservado, poderá vir a ser muito importante na redução da população do minador; 6) para a cultivar 'Achat', o

ganho em peso e o diâmetro dos tubérculos alcançaram os maiores valores dos 57 a 90 DAP, período crítico para a cultura, dentro do qual ocorreram as maiores porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados; 7) o inseticida aldicarbe aplicado no solo foi o único eficiente no controle da mosca-minadora nos experimentos realizados até 1988. No experimento implantado em 1995, sua eficiência deixou muito a desejar, inclusive quando aplicado na amontoa. Aplicado no plantio ou amontoa, conferiu maior vigor às plantas, suportando mais o ataque do inseto.

SUMMARY

DAMAGE AND CONTROL OF THE LEAFMINER FLY *Liriomyza huidobrensis*
BLANCHARD, 1926 (DIPTERA-AGROMYZIDAE), IN THE POTATO
CROP *Solanum tuberosum* L., IN SOUTHERN OF MINAS GERAIS STATE

The State of Minas Gerais is the second potato producer in Brazil, contributing with 25.8% of the national ware potato. The South Region of Minas Gerais holds 76.1% of the state production cultivating 14,000 hectares during the rainy season (October and November) and 8,000 irrigated hectares during the winter crop (May-July). The average tuber yield are 21 t/ha and 30 t/ha respectively. Several factors have been found to influence either the potato low productivity or the losses in tuber quality. Among them are insect pests such as *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera-Agromyzidae) whose larvae feed on leaves, especially those of the winter crop, reducing their foliage, vegetative cycle, tuber yield and transmitting phitopathogens to the plants. The lack of studies about this insect in the South of Minas Gerais as well as the information from producers and technicians, who have reported losses up to 80% in yield, set the stage for this work. It was carried out from 1984

to 1988 and from 1994 to 1995 with the objective of studying several aspects of such pests in the irrigated winter crops. Biological aspects, chemical and biological controls, damage level and yield losses were evaluated. Results of seven experiments conducted in the counties of Pouso Alegre (2), Alfenas (3), and Formiga (2) have led to the following conclusions: 1) adult flies and a number of punctures in the leaves (especially in the front face) were noted at any height of the plants during the hilling up period; the sexual proportion was found to be 1:1.2; 2) egg laying punctures were noted only in the back side of the leaves where the adult female had laid one elliptical milky white egg per puncture; 3) at the top of the infestations, flies neither completely mined the leaves nor caused necrosis to the plants; 4) no decrease in tuber production was noted even in the most serious infestation, which occurred exceptionally in the superior half of the plants (100% of mined leaves and 94.4% of mined leaflets in 1995 during an atypical hot dry winter). Therefore no control should be recommended for the South of Minas Gerais; 5) Natural parasitism by *Opius* sp. (Hymenoptera-Braconidae) to leafminer fly's larvae varied from 13.2 to 82.7%. If preserved, it can become an important factor for reducing the leafminer flies population; 6) the highest tuber weight gain and diameter values for the 'Achat' cultivar were found from 57 to 90 DAP (days after planting) a critical period for the crop, during which percentages of both mined leaves and leaflets were found to occur; 7) the insecticide aldicarb applied to the soil was the only effective insecticide to control the leafminer fly in the experiments carried out in 1988. However,

in the 1995 experiment it was not so effective even when applied during the hilling up period, although it gave the plants more vigor to stand the insects attack.

1 INTRODUÇÃO

A batata ou batatinha ou batata-inglesa *Solanum tuberosum* L. é considerada uma das principais fontes de alimento, desempenhando papel importante na alimentação humana e ocupando a quarta posição em tonelagem absoluta na produção mundial, superada apenas pelo trigo, arroz e milho.

Segundo o Anuário... (1994), os estados maiores produtores do Brasil são Paraná, Minas Gerais e São Paulo, com 26,2; 25,8 e 20,7%, respectivamente, da safra nacional de batatas, totalizando 72,7%. Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a seguir, produziram em conjunto 25,6% da safra brasileira, respectivamente 16,7 e 8,9%.

Ainda segundo o Anuário... (1994), Minas Gerais em 1994 colheu 608.446 t numa área de 29.140 ha, numa produtividade média de 20.880 kg/ha. Comparativamente, o rendimento médio da safra brasileira no mesmo ano foi de apenas 14.594 kg/ha, aproximadamente 50,0% da produtividade da bataticultura mineira.

Especificamente na região geográfica do Sul de Minas, responsável por 76,1% da produção mineira (informações da EMATER-MG), os plantios na sua quase totalidade com a cultivar 'Achat', se concentram nos municípios às margens da grande represa da hidrelétrica de Furnas, no chamado plantio de "inverno" (abril a

julho), numa área plantada de 8.000 ha, com irrigação, praticamente só por aspersão, com grande destaque para os municípios de Alfenas, Fama, Campos Gerais, Formiga, Pimenta, Paraguaçu e Machado. Fora da represa da hidrelétrica de Furnas pode-se citar o município de Três Corações, também grande produtor no plantio de "inverno". Segundo o Informativo Horticultura (1992a) a produtividade média no plantio de "inverno", no Sul de Minas, é de 30 t/ha.

A maior produção de batata do Sul de Minas, aproximadamente 14.000 ha, se concentra no chamado plantio das "águas" (outubro-novembro), eventualmente com alguma irrigação por aspersão. É realizado principalmente nas regiões serranas, com grande destaque para os municípios de Maria da Fé, Pouso Alegre, Borda da Mata, Congonhal, Santa Rita do Sapucaí, Ipuiuna, Senador Amaral, Munhoz, Estiva, Cambuí, Andradas e Poços de Caldas, numa produtividade média de 21 t/ha (Informativo Horticultura, 1992a).

No Sul de Minas, dentre os fatores que podem contribuir para uma baixa produtividade da batata, além da perda de qualidade do produto destacam-se as pragas, podendo-se citar os pulgões *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) e *Myzus persicae* (Sulz., 1776) (Homoptera-Aphididae), que podem transmitir viroses às plantas no campo, principalmente nos plantios destinados à produção de batata-semente; a larva-alfinete *Diabrotica speciosa* Germar, 1924 (Coleoptera-Chrysomelidae), que perfura os tubérculos no plantio das águas, depreciando-os comercialmente, e a mosca-minadora, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera-Agromyzidae), cujas larvas minam as folhas das plantas nos plantios praticamente de inverno, reduzindo a sua área foliar, podendo

comprometer a produção qualitativa e quantitativa de tubérculos, além de transmitir às plantas agentes fitopatogênicos, segundo Barbosa e França (1980 e 1981); Schmitt (1984); Cruz (1988) e Nakano (1993).

Baseando-se na ausência de estudos sobre a mosca-minadora no Sul de Minas, em possíveis prejuízos econômicos causados pelo inseto aos bataticultores ao infestar as lavouras, segundo dados levantados pela EMATER-MG junto a produtores na região, e no uso indiscriminado de inseticidas no solo e/ou em pulverização visando o controle do inseto, implantou-se este projeto de pesquisa objetivando-se conhecer a eficiência e a época de aplicação dos inseticidas granulados sistêmicos, aplicados no solo; quantificar possíveis prejuízos causados pela mosca-minadora; determinar o seu parasitismo no campo e, finalmente, conhecer aspectos biológicos e etológicos do inseto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos biológicos

Gonzalez (1973-74), Musgrave et al. (1975) e Nakano e Setten (1982) mencionam que das espécies de moscas que minam as folhas das plantas destacam-se as do gênero *Liriomyza*, cuja principal característica é o segmento basal do ovipositor tão longo quanto o seu abdome. Os aspectos morfológicos segundo eles são muito semelhantes na sua estrutura e coloração, tornando-se difícil a identificação das várias espécies. Além do mais, são numerosos os hospedeiros comuns a elas, incluindo tanto plantas cultivadas como daninhas. Parrella (1987) menciona que o gênero *Liriomyza*, descrito em 1894 por Mik, contém mais de 300 espécies, ocorrendo poucas espécies nos trópicos. Comumente são encontradas em áreas temperadas. Somente 23 espécies são economicamente importantes, causando danos a agricultura e plantas ornamentais pela sua atividade minadora nas folhas. Ainda segundo o autor, de 2450 espécies descritas, pertencentes à família Agromyzidae, somente 11 são consideradas polífagas, sendo cinco delas do gênero *Liriomyza*.

Silva e Oliveira (1952) mostraram que o gênero *Liriomyza* Mik, 1894 distingue-se dos demais gêneros de Agromyzidae pelos seguintes caracteres: presença de quatro cerdas escutelares,

nervura costal terminando em M_{1+2} e escutelo total ou parcialmente amarelo. No entanto, Blanchard (1954) e Nakano e Setten (1982) citaram como principal característica do gênero *Liriomyza*, descrito por Mik em 1894, ter o segmento basal do ovipositor tão longo quanto o abdome.

Nakano e Setten (1982) e Schmitt (1984) citando Bartlett e Powell (1981) mencionam que os adultos de *Liriomyza* spp. são moscas diminutas, medindo em torno de 2 mm de comprimento, coloração escura e asas transparentes.

As fêmeas colocam os ovos no interior das folhas através do ovipositor. Os ovos são de cor creme ou translúcidos, ovais, medindo aproximadamente 0,2 mm x 0,1 mm. Três dias após a postura, nascem as larvas, que abrem galerias no limbo foliar, podendo atingir até a nervura principal das folhas. As larvas completamente desenvolvidas medem em torno de 2,3 mm.

Antes da primeira troca de pele, as larvas são cilíndricas e hialinas. A partir do segundo instar, adquirem uma coloração amarelada.

Após 7 a 15 dias, a larva chega ao seu completo desenvolvimento, saindo do interior da folha e iniciando a formação da pupa que irá se fixar nas folhas ou livre no solo numa pequena profundidade. Esta fase dura em torno de 9 dias, findos os quais surgem os adultos. A duração do ciclo da *Liriomyza* spp. é muito variável, normalmente em torno de 30 dias.

Tanto as larvas quanto as pupas recém-formadas possuem coloração amarelada. As pupas mais velhas adquirem coloração marrom escura.

2.2 Importância econômica, ocorrência, distribuição geográfica e plantas hospedeiras

As moscas-minadoras *Liriomyza* spp. causam prejuízos econômicos no mundo todo. Nos Estados Unidos da América por exemplo, o impacto econômico tem sido considerável; na Califórnia estimou-se em 93 milhões de dólares os prejuízos em crisântemo industrial no período de 1981 a 1985, causado por *L. trifolii*, (Newman e Parrella, 1986, citados por Parrella, 1987).

As primeiras ocorrências de agromyzídeos no Brasil aconteceram no início da década de 50, quando Costa et al. (1961) encontraram em Campinas, SP, durante oito anos de pesquisa, o gênero *Liriomyza* causando danos expressivos em beterraba (*Beta vulgaris* L.), acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*), couve-chinesa (*Brassica chinensis* L.), nabo (*Brassica rpa* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), batata (*Solanum tuberosum* L.), abóbora (*Cucurbita maxima* Duches), alface (*Lactuca sativa* L.), tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).

Seis anos depois, Nakano et al. (1967) encontraram em diversas regiões do estado de São Paulo a espécie *Liriomyza guytona* Freeman, 1958, sobre folhas das crucíferas couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*), couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) e repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Os autores consideraram os estragos na cultura da couve como significativos já que as folhas constituem a parte da planta a ser comercializada.

Rossetto e Mendonça (1968) encontraram pela primeira vez no Brasil a espécie *Liriomyza langei* Frick, 1951 em melancia

(*Citrullus lanatus*) e alface (*Lactuca sativa*) na região de Campinas, SP, quando realizaram um trabalho experimental de controle e observação sobre o comportamento do referido inseto.

Ao final da década de 70, após a criação e estruturação das Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária e também da EMBRAPA, além das Universidades, a entomologia brasileira tomou um grande impulso, ocasião em que os minadores de folhas passaram a ser estudados nos aspectos de levantamento, hospedeiros, prejuízos, inimigos naturais e controle.

Gonçalves et al. (1978) observou no estado do Rio de Janeiro, nos municípios de Miguel Pereira e Vassouras, pela primeira vez, a ocorrência da espécie *Liriomyza sativae* em folhas de tomateiro (*L. esculentum*), trapoeraba (*Commelina* sp.), picão (*Bidens pilosa*), caruru (*Amaranthus* sp.) e serralha (*Sonchus oleraceus*).

Ramalho e Moreira (1979) estudaram em algumas localidades do Nordeste do Brasil a ocorrência de moscas-minadoras e seus inimigos naturais. Em Petrolina, PE, e Juazeiro, BA, foi coletada a espécie *Liriomyza sativae* sobre melão (*Cucumis melo*), melancia (*C. lanatus*), tomateiro (*L. esculentum*) e cravo-de-defunto (*Tagetes patula*). Também foi encontrada a espécie *L. trifolii* (Burgess, 1879) sobre cebola (*Allium cepa*) nos dois últimos municípios citados. Nesse trabalho encontraram uma espécie não determinada do gênero *Liriomyza* em Campina Grande, PB, sobre couve (*B. oleracea* var. *acephala*). Segundo os autores, a espécie *L. trifolii* foi referida pela primeira vez no Brasil nesse trabalho.

Cruz et al. (1980) realizaram um levantamento das larvas minadoras *Liriomyza* spp. em plantas cultivadas e silvestres no estado do Rio de Janeiro, encontrando como plantas hospedeiras a alface (*L. sativa*), abobrinha (*Cucurbita pepo*), batata (*S. tuberosum*), batata-doce (*Ipomoea batatas*), crisântemo pompom (*Chrysanthemum* sp.), crotalária (*Crotalaria juncea*), couve (*B. oleracea* var. *acephala*), ervilha (*Pisum sativum*), feijão vagem (*P. vulgaris*), feijão (*P. vulgaris*), feijão caupi (*Vigna unguiculata*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), jiló (*Solanum jilo*), maracujá (*Passiflora edulis*), maxixe (*Cucumis anguria*), nabo (*Brassica rapa*), pimentão (*Capsicum annum*), quiabo (*Hibiscus esculentus*), rabanete (*Raphanus sativus*), maria pretinha (*Solanum nigrum*), serralha (*S. oleraceus*), trapoeraba (*Commelina* sp.) e tomate (*L. esculentum*).

Racca Filho et al. (1981) mostraram que a espécie *L. sativae* se encontra disseminada por todo o estado do Rio de Janeiro, tendo chegado até o Espírito Santo, atacando diversas plantas invasoras e outras olerícolas. Em São Paulo, segundo os mesmos autores, a mesma espécie causa prejuízos a muitas culturas, tendo essa espécie sido registrada também em plantas silvestres. Schmitt (1984) menciona a ocorrência em Santa Catarina de ataques da mosca-minadora nas culturas do tomateiro nos municípios de Jaraguá do Sul e Indaial, principalmente. Nos municípios de Camboriú, Jaraguá do Sul e Guaramirim constatou-se a mosca-minadora na cultura do pepino. Além destes municípios, segundo a autora, a mosca-minadora está ocorrendo nas regiões Colonial de Joinville, Colonial de Blumenau, Litoral Norte e Baixo Vale do Itajaí,

atacando as culturas de tomateiro, pepino, batata e feijoeiro.

No estado de Minas Gerais, segundo Souza (1986) e Souza e Reis (1988), o "bicho-mineiro" ou minador de folhas vêm infestando e causando prejuízos em algumas plantas cultivadas podendo-se citar o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), pepino (*Cucumis sativus*), feijão-vagem (*P. vulgaris*), couve comum (*Brassica oleracea* var. *acephala*) e crisântemo (*Chrysanthemum* sp.) cultivado em estufas, sendo que grandes infestações e danos observados não são generalizados a nível de Estado e sim restritos a determinadas regiões e épocas do ano, dependendo do clima e inimigos naturais. Segundo os mesmos autores, diversos outros hospedeiros, cultivados ou não, já foram também levantados em Minas Gerais, como o repolho, couve-flor, antúrio, batata, tomateiro, aboboreira, picão-branco, hortelã, maria-pretinha e serralha, em infestações geralmente não significativas a nível de controle químico devido à efetividade do controle biológico através de parasitóides.

2.3 *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926

2.3.1 Ocorrência e flutuação populacional

A espécie de mosca-minadora *L. huidobrensis* (Diptera-Agromyzidae) foi descrita por Blanchard em 1926. Apresenta as seguintes sinônimas: *Liriomyza cucumifoliae* Blanchard, 1938; *Liriomyza langei* Frick, 1951; *Liriomyza dianthi* Frick, 1958 (Spencer, 1973 e 1981) e *Liriomyza decora* Blanchard, 1954 (Spencer, 1973).

Na costa central do Peru, segundo Herrera (1963), *L. huidobrensis* se converteu na praga principal da batata nos últimos trinta anos, conseqüência das intensas aplicações de inseticidas no controle de *Scrobipalpuloides absoluta*, as quais destruíram os inimigos naturais da mosca-minadora, elevando-a ao nível de praga nova ou praga induzida ou praga secundária.

Spencer (1973), estudando a biologia de *L. huidobrensis*, verificou que as larvas comportam-se primariamente como minadoras de folhas, exceto em ervilha (*Pisum sativum*), onde elas podem atacar superficialmente os legumes novos. As minas nas folhas ficam geralmente associadas com as nervuras, porém podem apresentar-se serpentiniformes ou até mesmo expandidas, especialmente quando várias larvas estão presentes numa única folha. Informou também que as gerações se sucedem rapidamente, enquanto as condições de cultivo dos hospedeiros proporcionarem alimentação adequada.

Spencer (1981) relatou que *L. huidobrensis* é considerada altamente polífaga, com registros confirmados sobre dez famílias: Chenopodiaceae, Compositae, Violaceae, Curcubitaceae, Leguminosae, Liliaceae, Linaceae, Solanaceae, Tropaeolaceae e Umbelliferae. Dentre as plantas cultivadas, inclui: beterraba (*Beta vulgaris*), espinafre (*S. oleracea*), alface (*L. sativa*), melão (*C. melo*), ervilha (*P. sativum*), fava (*Vicia faba*), cebola (*A. cepa*), linho (*Linum usitatissimum*), pimentão (*C. annuum*), tomateiro (*L. esculentum*), batata (*S. tuberosum*) e aipo (*Apium graveolens* var. *dulce*). O mesmo autor informou que a espécie é encontrada no Chile, Argentina e nos Estados Unidos (Califórnia, Washington e Utah).

Nakano e Setten (1982) relataram que a praga apareceu a partir de 1980 no estado de São Paulo atacando batata, tomate, feijão, melão, melancia, maracujá e plantas ornamentais, sendo a mesma caracterizada como inseto polífago e de ampla distribuição geográfica no país, causando danos na parte aérea das plantas e facilitando a penetração de patógenos, comprometendo seriamente a produção.

Souza (1986) em levantamento realizado em Minas Gerais menciona a espécie *Liriomyza huidobrensis* infestando o feijoeiro (*P. vulgaris*) e a batata (*S. tuberosum*), nos municípios produtores de Alfenas e Pouso Alegre, no Sul de Minas. Segundo o autor, esta espécie em feijoeiro limita-se atacar praticamente o par cotiledonar, nos plantios das "águas" e da "seca", e que na batata pode causar prejuízos, necessitando de mais estudos.

Santa Cecília e Souza (1993) estudaram a flutuação populacional e moscas-minadoras em batata *Solanum tuberosum* L. no ano agrícola de 1985, nos plantios da seca e de inverno, utilizando-se a cultivar 'Achat'. Os experimentos foram conduzidos em Alfenas (região Sul de Minas) e Florestal (região Metalúrgica). Foram levantadas as espécies *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1880) e *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926, ambas ocorrendo conjuntamente, com predominância da segunda. Em Alfenas, nos plantios da seca e de inverno, a densidade populacional medida em número médio de larvas/100 folíolos manteve-se baixa durante todo o desenvolvimento da cultura. A maior ocorrência foi observada aos 83 e 80 DAP, respectivamente. Entre os fatores climáticos estudados, a temperatura mínima e a precipitação pluvial foram os

que afetaram a infestação da mosca-minadora em Alfenas.

2.3.2 Aspectos biológicos

Gonzales (1973-74) descreveu que a espécie *Liriomyza huidobrensis* é um inseto de metamorfose completa, cujos adultos emergem rompendo o pupário em forma circular e cuja zona de ruptura está claramente delineada no segundo segmento abdominal. A cópula se processa cerca de 24 horas após a emergência e, posteriormente, as fêmeas fecundadas realizam a postura endofiticamente, depositando um ovo por perfuração tanto na página inferior quanto na superior das folhas.

Segundo Musgrave et al. (1975), menos de 1% das punções ou picadas apresentavam ovos viáveis e o número de ovos depositados variava de acordo com a temperatura e planta hospedeira. Os autores exemplificaram com a espécie de *L. trifolii* onde fêmeas depositaram em aipo 25 ovos a 15°C e 400 ovos à temperatura ao redor de 30°C. Uma fêmea de *L. trifolii* depositou 493 ovos sobre plantas de ervilha e outra 639 ovos sobre plantas de crisântemos. Nakano e Setten (1982), citaram que a relação de punções para alimentação e postura é de 5:1 respectivamente. Prando e Cruz (1986), em feijoeiro, *P. vulgaris*, encontraram uma relação de 24:1.

Em concordância com Musgrave et al. (1975), Gonzales (1973-74) descreveu que decorridos três a cinco dias após a oviposição ocorria a eclosão das larvas que são endofitófagas, minando o parênquima foliar por um período de dez dias dependendo da temperatura e do hospedeiro. As larvas são acéfalas, ápodas,

cilíndricas, hialinas antes da primeira troca de pele, sendo que depois tornam-se amareladas e em algumas vezes apresentam conteúdo intestinal escurecido. Ao completarem sua alimentação abandonam a galeria através de uma abertura semicircular praticadas com suas mandíbulas na superfície superior ou inferior da folha, indo pupar-se aderidas às folhas inferiores (baixeiras) ou no solo a pouca profundidade. Permanecem nesse estágio por 14 dias em média. As fezes das larvas permanecem no interior das minas. O ciclo total pode ser completado em 21 a 28 dias, embora sob condições favoráveis o ciclo poderá ser acelerado, dando muitas gerações anuais. O pico populacional da praga quase sempre coincide com a estação de calor, tempo seco e disponibilidade de plantas hospedeiras.

Segundo ainda Gonzales (1973-74), somente as fêmeas adultas puncionam as folhas, pois os machos são desprovidos de estrutura para tal (ovipositor). As punções são realizadas para oviposição ou alimentação e em ambos os casos os tecidos adjacentes à punção se tornam cloróticos e terminam por necrosar-se, produzindo em ataques intensos a dissecação e murchamento das folhas, com grandes perdas na superfície foliar e reflexos nos parâmetros de produção.

Parrella et al. (1981), citados por Musgrave et al. (1975), afirmaram que os machos alimentavam-se de exudado extravasado dos tecidos que sofreram punções pelas fêmeas. Ambos os sexos também alimentavam-se de néctar das flores e solução de mel em condições de laboratório.

Nakano (1993) menciona aspectos bioecológicos da mosca-

minadora *Liriomyza huidobrensis* em batata (*S. tuberosum*). Segundo o autor, a batata constitui uma das culturas mais perseguidas pela mosca-minadora, cuja espécie predominante é a *L. huidobrensis*. Ambas planta e praga, são igualmente exigentes quanto ao meio ambiente: umidade e temperaturas amenas.

A fêmea adulta tem cerca de 1,5 mm de envergadura, sendo o macho menor. A fêmea apresenta na parte posterior do abdome uma peça pontuda, o ovipositor, para a colocação dos ovos. Estes são inseridos no tecido foliar, um de cada vez, sendo elípticos e transparentes, medindo cerca de 0,22 x 0,13 mm. As larvas são cilíndricas, hialinas e, após a primeira troca de pele, tornam-se amareladas. Completamente desenvolvidas, medem aproximadamente 0,6 x 0,23 mm. Por sua vez, as pupas transformam-se em adultos dentro de um "estojo", de coloração marrom, de 0,75 x 1,5 mm. Ciclo evolutivo: fase de ovo - 02 dias, fase larval: 1º instar - 1,6 dias; 2º instar - 1,2 dias e 3º instar - 1,4 dias e fase pupal - 09 dias. O ciclo pode variar de 7 a 15 dias, dependendo das condições climáticas. Os adultos apresentam uma longevidade média de 30 dias. Cada fêmea coloca entre 500 e 700 ovos, preferencialmente no período da manhã e nos primeiros dias de vida, com uma média diária de 35 ovos. A temperatura ideal para o desenvolvimento da mosca-minadora segundo o autor é de 24 a 28°C. Com 96% de umidade relativa do ar, ocorre grande mortalidade de pupas. O ideal é que ela gire em torno de 70%. Os adultos toleram bem as baixas temperaturas.

Prando e Cruz (1986) estudaram a biologia de *L. huidobrensis* em plantas de feijoeiro *Phaseolus vulgaris*, cultivar 'Turrialba-4', no laboratório do Setor de Entomologia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, numa temperatura de 25 a 26°C, UR de 70 ± 10% e fotoperíodo de doze horas. Os resultados foram: 1 - período de incubação - de 2,13 dias, com um mínimo de 1,76 e um máximo de 2,50 dias. Blanchard (1926) citado pelos autores menciona que a eclosão ocorre quatro a nove dias após a postura, em folha de *Cineraria* sp. Parrella e Bethke (1984) também citados pelos autores observaram que o período embrionário de *L. huidobrensis* foi de três dias sobre *Chrysanthemum monifolium* e *Aster* sp., e 2,9 dias sobre *Pisum* sp, na temperatura de 26,7 ± 0,5°C; 2 - fase larval - de 5,84 ± 0,51 dias com um intervalo de variação entre cinco e sete dias. Ainda, as larvas sofrem duas ecdises dentro da folha e uma no exterior, na formação do pupário. Blanchard (1926), também citado pelos autores, cita que a temperatura influencia grandemente o desenvolvimento das larvas de *L. huidobrensis*, e que a duração dessa fase varia de 10 a 25 dias, em folhas de *Cineraria* sp. Parrella e Bethke (1984) registram diferenças significativas entre a duração média do período larval de *L. huidobrensis* sobre três hospedeiros, na temperatura de 26,7 ± 0,5°C; 3 - fase pupal - duração média de 7,91 dias e 84,60% de emergência de adultos. Blanchard (1926) cita nove dias na estação quente e quinze dias na época de temperatura baixa; 4 - 91,34% dos adultos emergem pela manhã; 5 - proporção sexual de 1:1,1 (♂:♀); 6 - longevidade média das fêmeas de 11,42 dias, com 3.168 punções de alimentação, média de 277,29/dia, 130,58 ovos

colocados e postura de 11,68 ovos/dia e 7 - o máximo de postura por fêmea foi de 220 ovos, quando a sua longevidade foi de 17 dias. A mesma fêmea realizou 5.643 punções ou picadas de alimentação.

2.4 Danos causados pelas moscas-minadoras

A mosca-minadora danifica direta ou indiretamente as plantas, quer seja pelas picadas de alimentação e postura, ou por ação das larvas minando as folhas e pecíolos. As minas nas folhas causadas pelas larvas tornam-se áreas necróticas. A presença de lesões nas folhas reduz a capacidade fotossintética da planta, e a clorofila fica destruída. Folhas severamente minadas podem sofrer abscisão e cair, expondo os caules da planta, frutos e flores a ação do sol e do vento; os frutos em desenvolvimento também podem murchar e cair. O dano pode reduzir o valor estético das plantas ornamentais, como em crisântemo. Larvas minando plantas jovens podem causar considerável redução no desenvolvimento, afetando principalmente o ciclo das culturas (Alves, 1985).

Musgrave et al. (1975) citaram que folhas severamente infestadas apresentavam quase 100% do mesófilo foliar removido e, folhas assim destruídas criavam "habitat" favorável ao desenvolvimento de muitos patógenos de plantas, tais como fungos e bactérias. Nestas condições, a alface apresentava uma drástica queda na produção.

Wolfenbarger e Wolfenbarger (1966) sumarizaram que em tomateiro, problemas secundários como "stress" de plantas, perda de umidade, queimadura dos frutos ou queda da folhagem poderiam

ocorrer devido à infestação de *L. trifolii* e as produções, algumas vezes, poderiam ser afetadas. Segundo os mesmos autores, plantas de batatas infestadas pela praga não apresentaram redução na produção.

Rossetto e Mendonça (1968) estudando a *L. langei* Frinck, 1951, atacando melancia (*Citrullus lanatus*), concluíram que o dano era causado principalmente às folhas, que ficaram minadas e com inúmeros pontos necrosados, resultantes das punções feitas pelo ovipositor das fêmeas. Algumas folhas, ou mesmo a planta toda, podiam murchar e secar em virtude da penetração das larvas mais velhas no talo, destruindo assim os vasos condutores de seiva. Costa et al. (1958), citados por Rossetto e Mendonça (1968), observaram que esta espécie de mosca tem capacidade de transmitir o vírus do mosaico, um dos quais, o vírus do mosaico do fumo (TMV) que ocorre no Brasil.

Gonzales (1973-74) procurando estabelecer a área foliar de feijão-vagem, *Vigna faba*, destruída pela *L. huidobrensis* e seus efeitos sobre a produção, concluiu que 40% dos folíolos apresentavam 25% da superfície foliar coberta por galerias, 28% com 50% destruída, 13,4% com 75% e 4,1% com 100% da superfície foliar destruída. O autor observou uma redução do peso das vagens verdes.

Hendrickson Junior e Dysart (1983) encontraram que em alfafa de 3º corte, os folíolos minados por uma única larva de *Agromyza frontella* caíam em média 12,9 dias após a larva ter deixado os mesmos para pupar-se no solo e nenhum folíolo permanecia na planta 29 dias mais tarde, por ocasião da colheita.

Barbosa e França (1980 e 1981) mencionam que além dos danos devidos às lesões nas folhas, o ataque da mosca-minadora pode ocasionar uma maior incidência de doenças fúngicas, como a pinta-preta *Alternaria solani*, principalmente nas culturas de tomate, batata, feijão e pepino.

Outra forma de dano é provocada pelos adultos que, ao voarem de planta em planta, disseminam o vírus do mosaico do fumo e outros microorganismos que penetram na planta pelas perfurações feitas nas folhas através do ovipositor, seja para alimentação ou para oviposição (Groppo, 1981).

Na região tomaticultora serrana do estado do Rio de Janeiro foi constatado que os danos causados por esta praga podem provocar redução de 30 a 70% na produção (Barbosa e França, 1980).

Schmitt (1984) relata que em Santa Catarina foi constatado ataque da mosca-minadora na cultura do tomate, principalmente nos municípios de Jaraguá do Sul e Indaial. A autora menciona que os estragos nesta cultura foram considerados significativos devido à ocorrência de doenças fúngicas ocasionadas pela grande incidência da praga, ocorrendo inclusive o abandono de várias lavouras.

Cruz (1988) citando diversos autores menciona que os danos causados pelo gênero *Liriomyza* nas diversas culturas não são tão expressivos, pois limitam-se às folhas. Apenas quando a população da praga é bastante elevada, produzindo queda de folhas, o agricultor deve tomar providências, desde que sejam considerados os limites tolerados para cada tipo de cultura. Entretanto, para plantas muito sujeitas ao ataque de doenças, como o tomate e a batata, os cuidados devem ser maiores, pois existe possibilidade da trans-

missão de microorganismos, uma vez que é comum a perfuração das folhas através do ovipositor, seja para alimentação ou para oviposição.

Alves (1985) determinou o período crítico do feijoeiro *P. vulgaris*, cv. 'Carioca', e os prejuízos causados pelo ataque da mosca-minadora, *Calycomyza malvae*, no município de Janaúba, região Norte de Minas, em Minas Gerais, no período de julho a novembro de 1984, em cultura irrigada por sulco, sob intensa infestação do inseto. O autor concluiu que o ataque da *C. malvae* às folhas resultou numa desfolha drástica das plantas, com conseqüente influência na altura das mesmas, número de sementes/vagem, peso de 100 sementes e na produção. No seu experimento, uma vez controlado o inseto com a aplicação do inseticida sistêmico granulado aldicarbe 10 G no plantio, a redução da produção da testemunha em relação às parcelas com o controle do inseto foi de 56,4%, constituindo-se numa praga limitante para a cultura do feijoeiro na região no referido período.

Leite et al. (1991) mencionam prejuízos causados pela mosca-minadora *Liriomyza sativae*, através da redução da superfície foliar pelas minas e penetração de patógenos.

2.5 Prejuízos causados por *L. huidobrensis* em batata

Os prejuízos causados por *L. huidobrensis* em batata são os mais contraditórios possíveis, merecendo por parte da pesquisa mais experimentos para realmente quantificar possíveis prejuízos causados pelo inseto.

Wolfenbarger (1954) citado por Levins et al. (1975) não conseguiu demonstrar uma forte redução na produção de batata com o aumento da população de minadores das folhas, baseando-se em sete anos de experimentos com inseticidas, muito embora Wolfenbarger e Wolfenbarger (1966) consideram que a produção pode ser afetada, necessitando de mais estudos.

O primeiro trabalho de controle da mosca-minadora e quantificação de seus prejuízos na cultura da batata no Sul de Minas foi realizado por Salgado et al. (1982)* (não publicado), num campo de demonstração instalado no município de Pouso Alegre, em agosto, no plantio de "inverno", ocasião em que os autores testaram os inseticidas sistêmicos, granulados aldicarbe 10 G (25,0 kg/ha) e dissulfotom 2,5 G (80 kg/ha) em cobertura por ocasião da amontoa. Como resultados encontraram uma eficiência de 90,18% para o aldicarbe e 30,07% para o dissulfotom. Concluíram também que a infestação da mosca-minadora na área experimental observada na testemunha não afetou a produção de tubérculos.

Levantamento realizado pela EMATER - Regional de Pouso Alegre, atualmente Unidade Básica - UB, em 1984, nos diversos municípios bataticultores sob sua jurisdição, junto aos bataticultores, a pedido da EPAMIG, para subsidiar novas pesquisas, sem caráter oficial e de divulgação para o público, mencionou que os prejuízos causados pela *L. huidobrensis* podem ser estimados em até 30 a 40% na produção, não de uma maneira generalizada na região produtora e sim em determinadas lavouras, nos plantios da seca

* SALGADO, L.O.; CORRÊA, G. de C.; SALZEDAS, L.F.; SIQUEIRA, R.E. Controle químico do minador das folhas *Liriomyza* spp. (Diptera:Agromyzidae) em batata [s.n.t.].

(janeiro-abril) e de "inverno" (maio-julho). Em algumas poucas lavouras os prejuízos atingiram 80%. Analisando os resultados do levantamento foram obtidos através de informações dos próprios bataticultores, que por desconhecerem o inseto, estimam prejuízos irreais, prejuízos esses relativos a muitos outros fatores.

No estado de São Paulo, responsável por 20,7% da produção brasileira de batata, Scarpellini e Takematsu (1991) citam a larva-minadora *L. huidobrensis* como uma das principais pragas na cultura dessa solanácea naquele Estado.

Ainda no estado de São Paulo, segundo informações contidas no Informativo Horticultura (1992a,b,c e d), o bicho-mineiro ou minador da batata *L. huidobrensis* é uma praga muito importante nas lavouras de batata com a cultivar 'Achat', cultivada em 80% da área total plantada, reduzindo a produtividade devido ao seu ataque às folhas das plantas. Segundo o Informativo, o bicho-mineiro infesta os plantios da "seca", de "inverno" e das "águas" (geralmente antecipado) necessitando de controle. Menciona também que o maior problema que os bataticultores enfrentam na safra das "águas" é o ataque da mosca-minadora devido ao calor excessivo em todas as regiões, intercalado de freqüentes chuvas de verão. Ao contrário, no Sul de Minas a mosca-minadora praticamente não ocorre no plantio das "águas", segundo informações de técnicos da EMATER-MG, lotados na região.

Midmore (1986) menciona que a produção de tubérculos de batata depende fundamentalmente de três fatores: 1º) a quantidade de energia solar interceptada pela lavoura para sua conversão por meio da fotossíntese em matéria seca; 2º) a eficiência com que a

planta converte a energia solar em matéria seca e 3º) a eficiência da distribuição da matéria seca aos tubérculos.

Segundo o autor, os insetos-pragas e também as doenças que afetam as folhas, em geral afetam o primeiro fator, que é a interceptação da energia solar por parte das folhas principalmente e pelos caules em menor grau.

Ainda, a frequência com que os insetos se apresentam pode variar através do período vegetativo de uma lavoura, causando danos em certos estádios de desenvolvimento das plantas e permitindo-lhes (mais especificamente as plantas danificadas) sua recuperação e compensação pelo dano recebido. Shields e Wyman (1984), citados por Midmore (1986), mediram o efeito de uma só desfolha em diversas porcentagens da área foliar na produção de tubérculos. Os autores concluíram que numa desfolha severa de 75% na máxima floração a redução na produção foi de apenas 25%, indicando uma redução na produção não proporcional e a capacidade das plantas de batata de compensar perdas na área foliar. A hipótese mais provável para o fenômeno de compensação é a redistribuição da matéria seca armazenada nos caules e folhas destruídas para produzir folhas novas e suprir os tubérculos. Ainda, segundo o autor, a habilidade das plantas de batata para compensar perdas de área foliar dependerá principalmente da interação entre o grau de desfolha e a cultivar.

2.6 Controle químico da *Liriomyza* spp.

Os resultados de pesquisa sobre a eficiência do controle químico das moscas-minadoras nas diversas culturas através da aplicação de inseticidas em pulverização são muito contraditórios, necessitando-se de mais pesquisas sobre o assunto, principalmente na atualidade, pelo lançamento no mercado de inseticidas fisiológicos (ciromazina) e de origem biológica (abamectin), produtos esses específicos e que têm mostrado serem eficientes no controle desses insetos e inócuos aos seus parasitóides e ao homem.

Nas décadas de 70 e 80, os inseticidas fosforados, carbamatos e posteriormente os piretróides foram muito testados no controle das moscas-minadoras, com resultados os mais controvertidos. Na gama de trabalhos realizados, os autores buscaram controlar principalmente os adultos desses insetos, num grande número de aplicações, gerando posteriormente desequilíbrios pela eliminação de seus parasitóides e insucessos no controle.

Segundo Machado (1989), pela sua localização no interior da folha, entre as duas epidermes, as larvas da mosca-minadora são difíceis de serem mortas pelos inseticidas, necessitando que os mesmos apresentem ação de profundidade ou sistêmica para matá-las por contato principalmente e/ou ingestão. De outro lado, por apresentarem aparato bucal mastigador, tornam-se mais difíceis de serem mortas via ingestão em comparação com os insetos sugadores, necessitando-se assim de ingerirem uma grande quantidade de alimento com o inseticida para se intoxicar e morrer. Finalmente, segundo Machado (1989), as moscas-minadoras são espécies de alta

capacidade reprodutiva e ciclo biológico curto, podendo, com maiores possibilidades e mais rapidamente, desenvolver mecanismos de defesa contra os inseticidas. No Quadro 1 há informações da Flórida, EUA, mostrando que muitos inseticidas convencionais perdem a eficiência contra *Liriomyza*, após um certo tempo de uso.

QUADRO 1 - Período de eficiência contra *Liriomyza* spp. de alguns inseticidas comumente utilizados em hortaliças na Flórida, EUA.

Produto	Início uso	Período de eficiência (anos)
Clordane	1947	11
Toxafeno	1947	5
Paratiom	1948	10
Diazinom	1958	3
Azinfos metil	1961	13
Dimetoato	1961	13
Naled	1961	13
Oxamil	1975	2
Metamidofós	1977	4
Permetrim	1978	2
Omazino	1983	?

Fonte: Leibee (1985) citado por Machado (1989)

Rossetto e Mendonça (1968) testaram vários inseticidas no controle de *L. huidobrensis* em batata e constataram como eficientes os produtos fentiom, dicrotofós, malatiom, acefato, triclorfom (fosforados), e fenvalerato, deltametrina, permetrina e

cipermetrina (piretróides), somente no controle de adultos, tendo sido ineficientes no controle de ovos, larvas e pupas, em aplicações semanais, tendo as plantas apresentado elevado número de minas nas folhas superiores.

Sharma et al. (1980) concluíram que oxamil, acefato e diazinom reduziram significativamente a população de adultos da mosca-minadora *L. sativae* em aboboreira, um dia após a aplicação, mas rapidamente perderam a eficácia. Não obtiveram controle com o mevinfós e paration.

Moraes (1981) testou diversos inseticidas em pulverizações a partir do décimo dia da germinação até a colheita, no controle de *Liriomyza sativae* na cultura do melão *Cucumis melo*. Pirazofós, deltametrina, clortiofós e triazofós foram os produtos que apresentaram melhor controle de *L. sativae* em termos de estimativas da porcentagem da área foliar danificada pelas larvas do inseto. Entretanto, clortiofós e triazofós nas dosagens testadas, causaram severos efeitos de fitotoxicidade, reduzindo grandemente o crescimento das plantas e, conseqüentemente, sua produtividade. Metamidofós e mevinfós foram os produtos menos eficientes, tendo sido iguais à testemunha em termos de ataque da praga. Segundo os mesmos autores, o permetrim também proporcionou um bom controle do inseto.

Melo et al. (1983) testaram uma série de inseticidas fosforados, carbamatos e piretróides visando o controle do tripses *Thrips tabaci* e *Liriomyza trifolii*, pragas limitantes à cultura da cebola no Submédio São Francisco. Concluíram que alguns produtos apresentaram eficiência acima de 80% no controle do tripses e de

30,0 a 38,0% de eficiência no controle das larvas de *L. trifolii*, indicando que os tripses expostos e sugando nas folhas são mais facilmente atingidos pelas gotas tóxicas das pulverizações, morrendo principalmente pela ação de contato, ao contrário das larvas da mosca-minadora que se encontrando dentro das folhas, entre as duas epidermes, além de protegidos, apresentam também aparato bucal mastigador, portanto mais difíceis de serem mortas via ingestão.

Price et al. (1982); Johnson et al. (1980); Oatman e Kennedy (1976) e Trumble e Toscano (1983), citados por Alves (1985), quando usaram metomil para o controle da *L. sativae* em tomateiro concluíram que as pulverizações deste produto resultaram em aumentos populacionais da praga, com infestações superiores às da testemunha, visto que reduziu a taxa de parasitismo em aproximadamente 50%. Resultados semelhantes foram obtidos por Schuster et al. (1979) ao estudarem também o uso de oxamil no controle de *L. sativae*, determinando-se a necessidade de duas pulverizações semanais para que ocorra a redução da emergência de adultos. No entanto, as mesmas causaram reduções significativas no número de parasitóides. Conclusões semelhantes foram estabelecidas pelos autores para o metamidofós. Resultados semelhantes também foram obtidos por Souza e Reis (1986) em trabalhos de controle da traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera-Gelechiidae), no cinturão verde de Belo Horizonte, Minas Gerais.

Segundo Machado (1989), na prática as dificuldades em se obter um bom controle da *Liriomyza* levam os agricultores a utilizarem inseticidas de largo espectro, de maneira inadequada com

dosagens muito altas, pulverizados em intervalos mais curtos que os recomendados, e mesmo aplicados em misturas de tanque. Segundo o autor, as principais conseqüências negativas destes procedimentos são: 1 - eliminação dos inimigos naturais das pragas; 2 - possível aceleração no desenvolvimento do processo de resistência da *Liriomyza* aos produtos aplicados indiscriminadamente, e 3 - possíveis problemas para o meio ambiente, pessoas e animais. Para exemplificar as observações de Machado (1989) de uma maneira prática pode-se citar o controle da *L. huidobrensis* em batata no Sul de Minas. Os bataticultores desta região aplicam semanalmente em complemento ao controle do aldicarbe aplicado na amontoa principalmente, os inseticidas cartap, metamidofós e, ultimamente deltametrina, desconhecendo totalmente os resultados do controle do inseto no campo e da eliminação dos seus inimigos naturais, principalmente o microhimenóptero *Opius* sp. (Hymenoptera-Braconidae), parasitóide de larvas da mosca-minadora, abundante e facilmente observado nas lavouras de batata do Sul de Minas.

No Peru, segundo Herrera (1963), devido a ausência de um controle racional do inseto, os bataticultores realizam um grande número de pulverizações nas lavouras, resultando na destruição dos inimigos naturais da *L. huidobrensis*. Menciona também que os bataticultores assumem o risco de maiores custos de controle da praga devido à elevação dos preços da batata no mercado, conseqüência da diminuição da oferta numa determinada época do ano.

Souza e Reis (1986) em trabalhos de pesquisa de controle da traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera-Gelechiidae), desenvolvidos no "cinturão verde" de Belo Horizonte,

Minas Gerais, obtiveram os mesmos resultados apresentados sobre a eficiência de inseticidas e seu efeito sobre os inimigos naturais. Os autores concluíram que pulverizações com metomil resultaram em aumentos populacionais da praga, com infestações superiores às da testemunha, resultado da redução do parasitismo pelo referido produto.

Souza e Reis (1989) realizaram diversos experimentos de controle químico da mosca-minadora *L. huidobrensis* em batata *S. tuberosum* L. no Sul de Minas. Os autores concluíram que o inseticida aldicarbe na dosagem de 2,0 kg de ingrediente ativo (i.a.)/ha, na formulação granulada, aplicado no solo, foi o único produto eficiente nesta formulação no controle das larvas do inseto nas folhas, indistintamente aplicado no plantio, brotação ou amontoa, dada a sua natureza polar. Os autores concluíram também que o aldicarbe deve ser aplicado na dosagem normal preferencialmente no início da brotação ou amontoa, prolongando o controle. Segundo os autores, os demais produtos forato, dissulfotom e carbofuran, aplicados no solo, não apresentaram nenhum controle do inseto, dada a característica de lipossolubilidade desses produtos.

Alves (1985), em experimento de seleção de inseticidas sistêmicos granulados realizado em Janaúba, no Norte de Minas, no controle da mosca-minadora *Calycomiza malvae* (Diptera-Agromyzidae), em feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L., concluiu da alta eficiência do aldicarbe 15 G aplicado no solo na semeadura, no controle às larvas do inseto nas folhas, na dosagem de 1500g de i.a./ha.

Scarpellini e Nakano (1989) estudaram o efeito de alguns inseticidas fisiológicos sobre as diversas fases de desenvolvimento da mosca-minadora *L. huidobrensis* na cultura do tomateiro. Os autores testaram os inseticidas ciromazina 450 PM (4,0; 8,0 e 16,0 g de i.a./100 l de água e abamectin 18 CE (0,45; 0,9 e 1,8 g de i.a./100 l de água), tendo concluído que a ciromazina nas diversas dosagens apresentou excelente ação sobre todos os instares larvais do inseto e provocou uma redução na emergência de adultos quando aplicado sobre pupas. O abamectin causou mortalidade de mais de 55% das fêmeas adultas do inseto; causou mortalidade superior a 90% em todos os instares larvais e apresentou menor efeito quando aplicado sobre pupas.

Scarpellini e Takematsu (1991) estudaram o efeito preventivo e curativo do abamectin 18 CE em diferentes dosagens (400, 600 e 800 ml de p.c./ha) combinado com forato 5 G (60 kg/ha) no plantio, comparados com os padrões locais cartap 500 PS (1000 g de p.c./ha) combinado com aldicarbe 150 G 13,3 kg/ha) no sulco de plantio, objetivando proporcionar alternativas aos bataticultores para o controle da mosca-minadora *L. huidobrensis* na cultura da batata. Dois ensaios foram realizados no período de março a agosto de 1990. Os autores concluíram que o abamectin em menor dosagem requer maior número de aplicações, enquanto que nas maiores dosagens menor número de aplicações são requeridas, e tanto o controle como a economicidade superaram os produtos convencionais. Observaram também que a melhor época para o início de controle da mosca-minadora, é quando do aparecimento de grande número de adultos e picadas nas folhas do que aos 15 dias após a brotação ou

quando do aparecimento das primeiras lesões.

Leite et al. (1993a) avaliaram a eficiência dos inseticidas abamectin 18 CE (100 ml/100 l água), ciromazina 25 PM (15 g/100 l água), permetrim 500 CE (20 ml/100 l água), cipermetrim 200 CE (25 ml/100 l água) e o extrato de *Ocimum* sp. (manjeriço, alfavaca), na dosagem de 275 g/100 l de água, no controle de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera-Agromyzidae) e de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1927) (Lepidoptera, Gelechiidae), em tomateiro estaqueado. Pelos resultados obtidos através da análise estatística dos percentuais de "folíolos" com a presença de minas, o único tratamento eficiente para ambos os insetos foi o abamectin. O extrato de *Ocimum* sp., com possível ação de repelência sobre dipteros, não controlou a *L. sativae*.

3 EXPERIMENTOS

Na região bataticultora do Sul de Minas, no período de 1984/1995, foram instalados sete experimentos em Latossolo Vermelho Escuro (LE) sendo que cada um será apresentado separadamente para uma melhor compreensão e acompanhamento de todo o trabalho.

3.1 Primeiro experimento

- Eficiência de inseticidas sistêmicos na formulação granulada e líquida, aplicados no solo por ocasião do plantio no controle da mosca-minadora das folhas da batateira, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera-Agromyzidae)

3.1.1 Introdução

A mosca-minadora *L. huidobrensis* é tida pelos técnicos e bataticultores como um inseto que causa grandes prejuízos à bataticultura do Sul de Minas, no plantio de "inverno", sem se basearem em resultados de pesquisa, gerando daí a aplicação por parte dos produtores um grande número de aplicações de inseticidas no solo e em pulverização. Ainda, como consequência da ausência de resultados de pesquisa sobre o inseto na região, as informações

sobre os prejuízos por ele causados às lavouras são as mais diversas possíveis, e muito contraditórias.

Devido a ausência de resultados de pesquisas sobre o controle da mosca-minadora na região do Sul de Minas, objetivou-se conhecer a eficiência dos inseticidas sistêmicos na formulação granulada e líquida pulverizada no solo no controle do inseto, como também determinar possível influência na produção comercial de tubérculos causada pela sua infestação.

3.1.2 Material e Métodos

O experimento foi instalado no município de Pouso Alegre em 19 de junho de 1984, dentro do plantio denominado "de inverno", no espaçamento de 0,80 x 0,35 m, utilizando-se a cultivar 'Achat'.

Essa cultivar é tida pelos bataticultores e técnicos que trabalham com a cultura como a mais infestada pela mosca-minadora *L. huidobrensis* na região, porém, a mais rústica e a menos suscetível às doenças. Cardoso e Saturnino (1981) mencionam que a cultivar 'Achat' é pouco suscetível à requeima e pinta-preta, doenças mais comuns no Sul de Minas.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de seis metros, com uma área de 19,2 m². Entre os blocos foram deixadas duas linhas sem a aplicação de inseticidas como bordadura e foco de infestação da praga. Os tratamentos avaliados estão relacionados no Quadro 2.

QUADRO 2 - Inseticidas e dosagens de produto comercial utilizados no controle da mosca-minadora em batata. Pouso Alegre, junho 1984.

Tratamento	Quantidade de i.a. em gramas por kg ou l de p.c.	Dosagem	
		kg de i.a./ha	kg ou l p.c./ha
1. Aldicarbe 10 G	100	2,50	25,0
2. Dissulfoton 10 G	100	2,50	25,0
3. Forato 5 G	50	2,25	45,0
4. Carbofuran 5 G	50	2,25	45,0
5. Dissulfotom 2,5 G	25	2,25	90,0
6. Dissulfotom 250 CE	250	1,5	6,0
7. Dissulfotom 250 CE	250	2,0	8,0
8. Dissulfotom 250 CE	250	2,5	10,0
9. Testemunha	-	-	-

Dosagens aplicadas: baseadas nos registros dos produtos no Ministério da Agricultura.

Os tratamentos de 1 a 5 foram aplicados em filete contínuo nos sulcos por ocasião do plantio e os tratamentos de 6 a 8, aplicados em pulverização nas linhas imediatamente após o plantio e cobertura dos sulcos com terra, com auxílio de um pulverizador costal manual equipado com bico leque, tendo sido gasto 1000 l de água por hectare como veículo de diluição do dissulfotom 250 CE.

Os tratamentos culturais aplicados no experimentos foram os normais utilizados na região como aplicação de fungicidas para o controle de doenças, adubação em cobertura, etc. A primeira rega

por aspersão foi realizada dia 25 de junho, seis dias após o plantio, sendo as regas posteriores praticadas duas vezes por semana. A amontoa foi realizada em 31 de julho, 42 dias após o plantio. O ciclo da cultura foi de 128 dias.

A avaliação da eficiência dos tratamentos foi feita através do cálculo das porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados.

As porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados foram obtidas periodicamente para cada tratamento através da coleta de 25 folhas nas duas linhas centrais de cada parcela (parcela útil), desprezando-se 0,50 m nas extremidades das linhas de plantio. Em laboratório foram separadas as folhas normais (sem infestação) e as minadas, calculando-se a seguir a porcentagem de infestação. A porcentagem de folíolos minados foi obtida nas folhas minadas através da relação entre o número de folíolos minados e o total de folíolos naquelas, dado esse que representa a intensidade de infestação da mosca-minadora nas folhas minadas.

As coletas de folhas para avaliação dos tratamentos foram feitas aos 42, 50, 56, 65, 70, 77 e 86 DAP, sendo a primeira aos 42 DAP (dias após o plantio) realizada nas folhas baixas e as demais, na altura média das plantas.

As porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados foram transformados em $\arcsin \sqrt{\%}$ e analisados estatisticamente, sendo a comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A avaliação da produção dos tubérculos foi feita por ocasião da colheita (25/10/84), através da pesagem dos tubérculos

comerciais produzidos por parcela. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, tendo-se aplicado os testes F e Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.1.3 Resultados e Discussão

A evolução da infestação da mosca-minadora no experimento em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados encontra-se no Quadro 3. Os resultados de porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados nas maiores infestações observadas e a produção de tubérculos obtida nos tratamentos encontram-se no Quadro 4.

Pelos resultados do Quadro 3 observa-se que a mosca-minadora já se encontrava presente por ocasião da amontoa (42 DAP) numa insignificante infestação (médias de 0,0 a 2,8%) e mantendo-se baixa (5,0 a 17,0%) até aos 50 DAP (08/08/84). A partir dos 56 DAP (14/08) a infestação evoluiu no experimento, tendo alcançado as maiores porcentagens de infestação aos 77 e 86 DAP, respectivamente 75,0 e 85,0% na testemunha. Ainda pelos resultados do Quadro 3 observa-se que somente o inseticida aldicarbe 10 G apresentou uma baixa porcentagem de folhas minadas até aos 77 DAP, controlando eficientemente a mosca-minadora, sendo estatisticamente diferente dos demais tratamentos. Mesmo aos 86 DAP esse inseticida apresentou a mais baixa porcentagem de folhas minadas no experimento (46,0%), enquanto que os demais tratamentos apresentaram de 85,0 a 98,0% de infestação.

Ainda, nas duas mais altas infestações da mosca-minadora nas folhas observadas aos 77 e 86 DAP na altura média das plantas (Quadro 4), respectivamente, somente o inseticida aldicarbe 10 G apresentou além da baixa porcentagem de folhas minadas, uma baixa porcentagem de folíolos minados nas folhas atacadas, sendo o único tratamento eficiente no controle da referida praga, confirmando os resultados de Salgado et al. (1982). Os demais tratamentos apresentaram altas porcentagens de folhas minadas e baixas a médias porcentagens de folíolos minados, não atacando todos os folíolos, tendo apresentado aos 77 DAP, 59,0 a 82,0% de folhas minadas e de 25,22 a 34,98% de folíolos minados, enquanto que aos 86 DAP os valores foram de 85,0 a 98,0% e de 35,22 a 52,45%, respectivamente.

A baixa eficiência dos inseticidas, dissulfoton e forato no controle das larvas mastigadoras da mosca-minadora nas folhas pode ser explicada pela natureza lipofílica desses compostos, já que Briggs, Bromilow e Evans (1982), Rigitano et al. (1986) e Bromilow, Briggs e Chamberlain (1987), demonstraram que a absorção de inseticidas pelas raízes, e subsequente translocação para a parte aérea, são afetadas pela lipofilicidade dos compostos, a qual pode ser determinada medindo-se o coeficiente de partição do composto entre octanol e água (K_{ow}), o qual é expresso em $\log K_{ow}$. Assim, compostos com $\log K_{ow}$ maior que 3 são tidos como lipofílicos, com muito maior afinidade pelo octanol que pela água, casos do dissulfoton e forato, que apresentam $\log K_{ow}$ 4,3 e 4,2, respectivamente.

No caso de um composto apresentar $\log K_{ow}$ entre 1 e 3, a eficiência de translocação das raízes para as folhas é maior, em

função da sua maior facilidade em chegar até o xilema. Como exemplo de composto polar dentre os aplicados no solo visando o controle da mosca-minadora pode-se citar o inseticida aldicarbe, que apresenta um log Kow de 1,2, confirmando assim os resultados obtidos neste experimento.

Ainda segundo os mesmos autores, os inseticidas que apresentam a função tio-éter, como por exemplo aldicarbe, dissulfotom e forato, são normalmente oxidados no solo e nas plantas, resultando nas formas sulfóxido e sulfona, as quais normalmente são tão ativas como inseticidas quanto o composto original. Essa oxidação torna os metabólitos muito menos lipofílicos que o composto original, com valores de log Kow para as formas sulfóxido e sulfona cerca de duas unidades a menos que o composto original.

No caso específico dos inseticidas anteriormente mencionados e aplicados no solo neste experimento, os valores de log Kow para seus metabólitos foram de 0,5 para o aldicarbe sulfóxido, 2,3 para o dissulfoton sulfóxido e 2,2 para o forato sulfóxido. Mesmo com a redução dos valores de log Kow para os metabólitos de dissulfoton e forato, estes se apresentam pouco eficientes no controle da praga, o que é atribuído a um ou mais dos seguintes fatores: baixa oxidação dos compostos às formas sulfóxido e sulfona, alta taxa de degradação e baixa dose de aplicação.

O carbofuram, apesar de apresentar um log Kow de 1,7, também se apresentou ineficiente no controle da mosca-minadora, o que é atribuído a dose de aplicação ter sido aquém do necessário, em função da rápida degradação do composto.

Briggs (1984) menciona que compostos mais lipofílicos ($\log Kow > 3,5$) não mostram ação sistêmica quando aplicados no solo, devido a baixa permeabilidade das membranas celulares a esses compostos e devido a acentuada adsorção desses compostos lipofílicos pela matéria orgânica do solo. Postulou também que, em função de absorção de compostos lipofílicos pela matéria orgânica do solo, a eficiência de translocação para as folhas de compostos aplicados no solo é máxima para aqueles com $\log Kow$ entre 1,0 e 1,5.

Briggs, Bromilow e Evans (1982) em trabalhos com plantas desenvolvendo-se em solução nutritiva tratada com diferentes compostos, abrangendo uma gama de valores de $\log Kow$, observaram que a concentração de compostos foliares nas raízes foi muito próxima à concentração desses na solução nutritiva. Para compostos lipofílicos, a concentração nas raízes foi maior que na solução nutritiva, com compostos muito lipofílicos acumulando-se nas raízes em concentrações acima de 100 vezes aquela na solução nutritiva. Os autores postularam que a acumulação de compostos lipofílicos nas raízes foi atribuída à afinidade desses compostos pelos componentes sólidos das raízes, os quais têm natureza lipofílica. Ao contrário, compostos polares nas raízes ficam restritos à fase aquosa intra ou extra celular e muito pouco junto aos componentes sólidos.

Por outro lado, segundo Gallo et al. (1988), esses mesmos produtos lipofílicos aplicados no solo são eficientes e registrados para o controle de insetos sugadores em batata, tais como a cigarrinha-verde, *Empoasca kraemeri* (Homoptera-Cicadidae) e os

pulgões *Macrosiphum euphorbiae* e *Myzus persicae* (Homoptera-Aphididae), insetos esses que sugando diretamente no xilema e no parênquima foliar, ingerem a seiva juntamente com o inseticida, concentrando-o, já que eliminam continuamente o excesso de seiva sugada pelo ânus por apresentarem no aparelho digestivo o órgão câmara-filtro, e morrem. Assim, a pequena concentração de inseticida na seiva bruta ascendente é suficiente para matar insetos sugadores no caule e nas folhas, e insuficiente para matar insetos mastigadores nas folhas, como é o caso das larvas da mosca-minadora. Outras culturas como o feijoeiro e o tomateiro podem ser citadas para consolidar a eficiência de inseticidas sistêmicos granulados lipofílicos no controle de insetos sugadores na parte aérea e ineficientes para mastigadores, como por exemplo as próprias moscas-minadoras, comuns nessas duas culturas.

Talvez maiores dosagens desses produtos muito lipofílicos aplicados no solo resultem em maiores frações absorvidas pelas plantas via xilema, aumentando sua eficiência no controle desse inseto minador em batata.

Ainda pelos resultados apresentados nos Quadros 3 e 4 pode-se inferir que a população da mosca-minadora existente no experimento não foi suficiente para minar totalmente as folhas das plantas, infestação essa sem efeito na produção de tubérculos, já que aplicando-se o teste F aos dados de produção encontrou-se um F calculado não significativo (Quadro 4). Ainda, como as amostragens de folhas para a contagem de minas ou galerias ou lesões foram realizadas na altura média das plantas, e como a infestação da mosca-minadora evolui da base para o ápice da planta, infere-se que

a infestação na metade superior das plantas estava muito menor em termos de presença de minas e, conseqüentemente, de redução de área foliar, mantendo-se assim praticamente sua capacidade fotossintética. Esta hipótese é confirmada por Midmore (1986), o qual menciona que as folhas mais jovens, localizadas na metade superior da planta são fotossinteticamente mais eficientes que as folhas mais velhas da metade inferior. Segundo o autor, quando a desfolha se concentrou na metade superior da planta a redução na produção foi maior que quando se desfolhou sua metade inferior. Ainda segundo o autor, em condições de campo nem todas as folhas produzem a mesma quantidade de matéria seca e que nem todas recebem a mesma quantidade de luz. Quando as folhas envelhecem ou estão em forte competição não podem fotossintetizar e em troca consomem uma boa parte de carboidratos no processo de respiração. Ou seja, a retirada das folhas mais baixas poderia beneficiar o desenvolvimento das plantas já que estas estando muito sombreadas contribuirão muito pouco ou serão um componente negativo no processo da respiração.

A não redução na produção de tubérculos comerciais como conseqüência da infestação da mosca-minadora às folhas no experimento confirma a hipótese do fenômeno da compensação, através da redistribuição da matéria seca armazenada nos caules e folhas minadas para produzir folhas novas e suprir os tubérculos, como provavelmente aconteceu.

Finalmente, se tivesse ocorrido uma altíssima infestação do inseto em todas as folhas das plantas e, conseqüentemente, uma drástica redução na sua área foliar, o ciclo da cultura que foi de 128 dias teria sido drasticamente reduzido, comprometendo conseqüentemente a produção de tubérculos, o que já aconteceu.

128 dias teria sido também drasticamente reduzido, comprometendo como consequência a produção de tubérculos, o que não aconteceu.

3.1.4 Conclusões

Baseando-se nos resultados obtidos neste experimento, concluiu-se:

- A infestação da mosca-minadora começou por ocasião da amontoa ou aos 42 DAP, sendo que as maiores infestações foram observadas aos 77 e 86 DAP, respectivamente.
- A infestação observada no experimento não foi suficiente para minar totalmente os folíolos das folhas das plantas, infestação essa que não influenciou na redução da produção de tubérculos.
- Como as amostragens de folhas foram realizadas na altura média das plantas, e como a infestação da mosca-minadora evolui da base para o ápice da planta, infere-se que a infestação na metade superior das plantas estava muito menor em termos de presença de minas e, conseqüentemente, redução de área foliar, mantendo assim praticamente sua capacidade fotossintética.
- Na infestação observada, a cultura apresentou um ciclo normal de 128 dias, sem nenhuma redução drástica como consequência do ataque da mosca-minadora.

- Dos inseticidas testados, o aldicarbe aplicado no plantio foi o único a controlar eficientemente a mosca-minadora durante praticamente todo o ciclo.
- Na infestação observada as plantas suportaram tal infestação, sem comprometer sua produção, sendo o controle químico do inseto prescindível.

QUADRO 3- Evolução da infestação da mosca-minadora nos tratamentos em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados. Pouso Alegre, MG, 1984.

Tratamento	Dosagem kg ou l/ha	42 DAP*		50 DAP		56 DAP		65 DAP		70 DAP		77 DAP		86 DAP	
		%FM	%FoM	%FM	%FoM	%FM	%FoM	%FM	%FoM	%FM	%FoM	%FM	%FoM	%FM	%FoM
1. Aldicarbe 10G	25,0	0,0	0,0	7,0	15,4	18,0	17,1	14,0	24,7	15,0	13,4	46,0	16,3	46,0	26,5
2. Dissulfotom 10G	25,0	0,7	3,6	17,0	22,6	33,0	23,4	72,0	37,9	76,0	38,5	85,0	30,6	85,0	43,6
3. Forato 5G	45,0	0,7	3,6	12,0	16,3	28,0	25,8	55,0	25,4	77,0	33,6	98,0	30,0	98,0	52,4
4. Carbofuram 5G	45,0	1,4	12,2	10,0	17,7	38,0	25,5	67,0	31,3	67,0	29,0	95,0	25,2	95,0	46,7
5. Dissulfotom 2,5G	90,0	2,1	9,7	5,0	15,4	29,0	26,6	67,0	30,6	59,0	30,4	95,0	25,5	95,0	40,6
6. Dissulfotom 250 CE	6,0	0,7	4,2	10,0	15,1	33,0	29,6	65,0	32,6	72,0	30,8	94,0	26,7	94,0	45,8
7. Dissulfotom 250 CE	8,0	2,8	10,4	12,0	19,2	48,0	31,3	84,0	34,3	70,0	35,0	87,0	30,2	87,0	47,8
8. Dissulfotom 250 CE	10,0	1,4	8,6	15,0	22,2	49,0	28,6	73,0	32,6	82,0	34,1	88,0	29,7	88,0	48,2
9. Testemunha	-	1,4	7,2	17,0	16,0	43,0	24,9	76,0	37,1	75,0	37,1	85,0	35,0	85,0	35,2

Plantio: 19/06/84

* DAP - dias após o plantio

% FM - Porcentagem de folhas minadas

% FoM - Porcentagem de folíolos minados.

QUADRO 4- Porcentagens médias de folhas e de folíolos minados nos tratamentos aos 77 e 86 DAP, nas maiores infestações observadas e produção média de tubérculos. Pouso Alegre, MG, 1984.

Tratamento	Dosagem kg ou l/ha	77 DAP		86 DAP		Produção t/ha
		% FM	% FoM	% FM	%FoM	
1. Aldicarbe 10 G	25,0	15,0 b	16,3 b	46,0 b	26,5 c	31,4 a
2. Dissulfotom 10 G	25,0	76,0 a	30,6 ab	85,0 a	43,6 ab	26,3 a
3. Forato 5 G	45,0	77,0 a	30,0 a	98,0 a	52,4 a	25,9 a
4. Carbofuran 5 G	45,0	67,0 a	25,2 ab	95,0 a	46,7 ab	25,4 a
5. Dissulfotom 2,5 G	90,0	59,0 a	25,5 ab	95,0 a	40,6 abc	25,5 a
6. Dissulfotom 250 CE	6,0	72,0 a	26,7 ab	94,0 a	45,8 ab	25,6 a
7. Dissulfotom 250 CE	8,0	77,0 a	30,2 a	87,0 a	47,7 ab	24,6 a
8. Dissulfotom 250 CE	10,0	82,0 a	29,7 ab	88,0 a	48,2 ab	25,4 a
9. Testemunha	-	75,0 a	35,0 a	85,0 a	35,2 bc	28,8 a
CV (%)		20,22	20,73	11,16	13,68	12,41

Tukey (5%)

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si.

% FM - Porcentagem de folhas minadas.

% FoM - Porcentagem de folíolos minados.

3.2 Segundo experimento

- Eficiência dos inseticidas sistêmicos granulados aldicarbe e forato aplicados isoladamente ou em associação no plantio e/ou amontoa no controle da mosca-minadora *L. huidobrensis* (Diptera - Agromyzidae) em batata.

3.2.1 Introdução

Em novembro de 1985, a pesquisa recebeu da extensão rural informações e subsídios sobre a ocorrência e prejuízos causados pela mosca-minadora nas lavouras de batata do Sul de Minas, obtidas junto aos bataticultores por extensionistas da EMATER-MG.

Algumas conclusões puderam ser tiradas: 1ª) a cultivar mais suscetível ao ataque da mosca-minadora é a 'Achat', a mais cultivada na região; 2ª) as informações e dados sobre prejuízos foram os mais diversos, tendo os produtores quantificado de 10 a 80% de prejuízos nas diversas épocas de plantio, prejuízos esses difíceis de serem avaliados com todo o rigor pelo bataticultor e técnicos no campo; 3ª) os bataticultores preocupados e desconhecendo os reais prejuízos causados pelo inseto lançam mão da aplicação de inúmeros inseticidas em pulverizações tais como o cartap e metamidofós e de sistêmicos granulados no solo, no plantio, especialmente o forato e aldicarbe e 4ª) ausência de estudos sobre a praga na região nos aspectos de infestação, nível de dano, nível de controle, épocas de controle e produtos eficientes.

Anteriormente, em 1984, baseando-se na inexistência de dados de pesquisa sobre a mosca-minadora e em solicitações de

técnicos e bataticultores, de informações sobre a praga, iniciou-se um projeto de pesquisa objetivando estudar a mosca-minadora nos mais diferentes aspectos para atender toda a bataticultura do Sul de Minas.

3.2.2 Material e métodos

Neste experimento, conhecida a eficiência do inseticida aldicarbe, na formulação granulada, quando do primeiro experimento de seleção de produtos no controle da mosca-minadora nas folhas da batateira, instalado no mesmo município no ano anterior, onde aplicado no plantio controlou o inseto até 77 DAP, praticamente durante todo o ciclo, procurou-se confirmar os resultados de eficiência obtidos. Objetivou-se também conhecer a performance do aldicarbe no controle desse agromizídeo ao ser aplicado também por ocasião da amontoa em dosagem única, prática também utilizada na região, e em metade da dosagem/ha no plantio e a outra metade por ocasião da amontoa. Incluiu-se também neste experimento o inseticida fosforado sistêmico forato, também na formulação granulada, muito usado na região de Pouso Alegre nas lavouras de batata visando controlar a mosca-minadora, segundo informações de bataticultores. Assim, ambos os produtos aldicarbe e forato foram aplicados isoladamente ou associados no plantio e/ou na amontoa. Incluiu-se também o dissulfotom 250 CE na dose de 14 l/ha, ineficiente no controle da mosca-minadora nas dosagens testadas anteriormente, aplicado em pulverização imediatamente após o plantio. Avaliou-se também possíveis prejuízos causados pelo inseto à produção, prejuízos esses não ocorridos no experimento realizado no ano anterior.

O segundo experimento foi também instalado no município de Pouso Alegre em Latossolo Vermelho Escuro (LE) em 31 de julho de 1985, dentro do plantio denominado de "inverno", no espaçamento de 0,80 x 0,40 m, utilizando-se a cultivar 'Achat'.

O delineamento estatístico utilizado é o mesmo relatado no primeiro experimento, sendo os tratamentos avaliados relacionados no Quadro 5.

QUADRO 5 - Inseticidas, dosagens comerciais e épocas de aplicação utilizados no controle da mosca-minadora em batata. Pouso Alegre, MG, julho 1985.

Tratamento	Quantidade de i.a. em g/kg. ou l de p.c.	Dosagem (kg ou l de p.c./ha)	Época de aplicação
1. Aldicarbe 10 G	100	25,0	plantio
2. Aldicarbe 10 G	100	25,0	12,5 plantio 12,5 amontoa
3. Aldicarbe 10 G	100	25,0	amontoa
4. Forato 5 G	50	45,0	plantio
5. Forato 5 G	50	45,0	22,5 plantio 22,5 amontoa
6. Forato 5 G	50	45,0	amontoa
7. Aldicarbe 10 G	100	12,5	plantio
Forato 5 G	50	22,5	amontoa
8. Forato 5 G	50	22,5	plantio
Aldicarbe 10 G	100	12,5	amontoa
9. Dissulfotom 250 CE	250	14,0	plantio
10. Testemunha	-	-	-

Dosagens aplicadas - baseadas no Compêndio de Defensivos Agrícolas, 1ª ed., 1985.

Os produtos aplicados no plantio o foram no sulco, em filete contínuo sobre os tubérculos; aqueles aplicados na amontoa o foram em filete contínuo nas linhas de plantio. O dissulfotom 250 CE foi aplicado em pulverização nas linhas de plantio sobre os tubérculos e antes do fechamento dos sulcos, com auxílio de um pulverizador costal manual equipado com bico leque, tendo sido gasto 1000 l de água por hectare como veículo de diluição desse inseticida.

Os tratos culturais foram os mesmos relatados no primeiro experimento. O turno de rega foi de 3 dias. A brotação aconteceu em 05/09, 36 DAP, e a operação da amontoa realizada em 16/09, 46 DAP. O ciclo da cultura foi de 137 dias.

A avaliação da eficiência dos inseticidas e suas associações nas épocas e dosagens aplicadas foi feita através do cálculo das porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados, segundo metodologia relatada no primeiro experimento.

As coletas de folhas para a avaliação dos tratamentos foram feitas aos 61, 83 e 97 DAP, sendo a primeira aos 61 DAP realizada nas folhas baixas e as demais, na altura média das plantas.

As porcentagens médias de folhas minadas e folíolos minados e a produção foram analisadas estatisticamente conforme relatado no primeiro experimento e a comparação das médias feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.2.3 Resultados e Discussão

A evolução da infestação da mosca-minadora no experimento em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados e a produção de tubérculos obtida encontram-se no Quadro 6.

Pelos resultados obtidos de porcentagem de folhas minadas observa-se que a infestação da mosca-minadora já se encontrava presente nas folhas das plantas do experimento aos 61 DAP ou 14 dias após a amontoa, a qual foi realizada em 16/09/85 ou aos 47 DAP. Assim, aos 61 DAP a infestação da mosca-minadora variou de 0,0% (trats. 1 e 7) a 17,50% (trat. 5). Ainda nesta data as menores porcentagens de infestação foram obtidas nos tratamentos que receberam o aldicarbe 10 G (tratamentos 1, 2, 3 e 7), independente da época, parcelamento em duas da dosagem aplicada no plantio e na amontoa e da associação com o forato na metade da dosagem de cada um, quando o aldicarbe foi aplicado no plantio (tratamento 7). A testemunha na mesma avaliação apresentou 8,8% de folhas minadas.

Ainda pelos resultados do tratamento 8 verifica-se que a combinação forato no plantio e aldicarbe na amontoa, na metade da dosagem, não controlou a mosca-minadora logo aos 61 DAP devido à metade da dosagem de aldicarbe ter sido aplicada na amontoa, em contraste com o tratamento 2, onde se aplicou o aldicarbe na dosagem normal dividida em duas, no plantio e na amontoa, já controlando a praga aos 61 DAP. Também a dosagem normal de aldicarbe aplicada na amontoa controlou a mosca-minadora aos 61 DAP.

O forato apresentou apenas algum controle quando aplicado na dosagem normal no plantio (45 kg/ha) (trat. 4). Aplicado na amontoa na dosagem normal, não controlou as larvas da mosca-minadora nas folhas das plantas devido a sua pequena e demorada absorção já que é um produto lipofílico, segundo menção de Rigitano (s.d.).

A partir dos 61 DAP a infestação da praga evoluiu, tendo a testemunha apresentado 91,2 e 90,0% de folhas minadas, respectivamente aos 83 e 97 DAP (Quadro 6). As menores porcentagens de folhas minadas foram obtidas nos tratamentos que receberam o aldicarbe 10 G (tratamentos 1, 2, 3 e 8). A pior performance do aldicarbe no tratamento 7 deveu-se a sua aplicação na metade da dosagem no plantio e o forato (ineficiente no controle da mosca) na amontoa, também aplicado na metade da dosagem. Ainda, as mais baixas porcentagens de folhas minadas foram obtidas com a aplicação da dosagem normal do aldicarbe, independente da época de aplicação (plantio ou amontoa) e do parcelamento em duas da dosagem aplicada no plantio e na amontoa. Esses tratamentos (1, 2 e 3) onde se aplicou aldicarbe 10 G na dosagem normal apresentaram nas maiores infestações observadas, aos 83 e 97 DAP, de 11,2 a 28,8% de folhas minadas.

Os tratamentos de 4 a 6 onde usou-se o forato, em qualquer época em que foi aplicado (plantio, amontoa e 1/2 plantio e 1/2 amontoa), não controlou a mosca-minadora, tendo sido estatisticamente iguais à testemunha. Aqueles apresentaram aos 83 e 97 DAP altas porcentagens de folhas minadas (81,2 a 92,5%), enquanto que a testemunha apresentou de 90,0 a 91,2.

O tratamento 7 (aldicarbe no plantio e forato na amontoa) apresentou um controle eficiente da mosca-minadora até a contagem de 83 DAP, numa baixa porcentagem de folhas minadas. Após esta data, a infestação evoluiu no tratamento 7, resultado do término do efeito residual do aldicarbe (plantio) e da não eficiência do forato (aplicado na amontoa). Neste tratamento, o controle apresentado foi devido somente ao aldicarbe aplicado no plantio na metade da dosagem/ha.

O tratamento 8 (forato no plantio e aldicarbe na amontoa) também apresentou um controle satisfatório da praga em função do aldicarbe aplicado em cobertura, tendo apresentado aos 83 e 97 DAP, nas maiores infestações observadas na testemunha, respectivamente 25,0 e 30,0% de infestação, diferindo da testemunha que apresentou 90,0 e 91,2%. Neste tratamento, o forato aplicado no plantio não controlou a mosca-minadora. Portanto, os tratamentos 7 e 8 confirmam a eficiência do aldicarbe e a baixa eficiência do forato no controle da mosca-minadora em batata.

Com relação à porcentagem de folíolos minados nas folhas minadas (Quadro 6), o aldicarbe (tratamentos 1, 2 e 3) independente de ser aplicado na dosagem normal no plantio, amontoa e parcelamento da dosagem no plantio e amontoa apresentou aos 83 DAP e 97 DAP baixas porcentagens de folhas minadas (média de 11,2 a 28,8%) e também uma baixa porcentagem de folíolos minados nessas folhas minadas (14,2 a 24,1%). O forato (tratamentos 4, 5 e 6) diferiu estatisticamente dos tratamentos de 1 a 3, tendo sido igual à testemunha. Aquele apresentou nas mesmas contagens realizadas porcentagens de folhas minadas variando de 81,2 a 92,5% e

porcentagens de folíolos minados nessas folhas minadas variando de 42,4 a 52,7%). A testemunha apresentou 90,0 e 91,2% de folhas minadas e 46,6 a 51,7% de folíolos minados.

Os tratamentos 7 (aldicarbe no plantio e forato na amontoa) e 8 (forato no plantio e aldicarbe na amontoa), aplicados na metade da dosagem recomendada, apresentaram, respectivamente, 25,0 e 51,2% e 25,0 e 30,0% de folhas minadas, e 28,1 e 26,2% e 17,1 e 20,0%, de folíolos minados, indicando a eficiência do aldicarbe aplicado no plantio e principalmente quando aplicado na amontoa. Resumindo: nos tratamentos 7 e 8 as baixas porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados deveram-se a aplicação de aldicarbe no plantio e, principalmente na amontoa.

O tratamento 9 (dissulfotom 250 CE) se apresentou estatisticamente igual à testemunha.

Observando-se ainda os dados do Quadro 6, verifica-se que a infestação da mosca-minadora em 1985, no experimento, não foi tão drástica, repetindo 1984, haja vista que a testemunha embora apresentasse uma alta porcentagem de infestação (de até 91,2%), apresentou apenas 51,7% de folíolos minados, não reduzindo significativamente a área foliar das plantas.

Quanto à produção de tubérculos (Quadro 6), com exceção do tratamento com dissulfotom, os demais apresentaram produções estatisticamente iguais, inclusive a testemunha. A não redução na produção na testemunha parece confirmar a hipótese do fenômeno da compensação, através da redistribuição da matéria seca armazenada nos caules e folhas minadas para produzir folhas novas e suprir os tubérculos, como provavelmente aconteceu.

Finalmente, se tivesse ocorrido uma infestação do inseto superior à observada e capaz de minar e necrosar todas as folhas e seus folíolos nas plantas, numa drástica redução da sua área foliar, o ciclo da cultura que foi de 136 dias teria sido também drasticamente reduzido, comprometendo como consequência a produção, o que não aconteceu.

Mesmo tendo sido estatisticamente iguais algumas observações foram feitas: 1ª) observou-se uma variação na produção dentro das parcelas de um mesmo tratamento, variação esta devido a outros fatores que não a mosca-minadora, tais como: solo, adubação, batata-semente, etc. Inclusive em algumas parcelas a testemunha apresentou produções iguais às do aldicarbe, confirmando ser a variação na produção devida a outros fatores; 2ª) o dissulfotom pulverizado nas linhas de plantio sobre os tubérculos antes do fechamento dos sulcos apresentou um efeito negativo em termos de brotação da batata-semente, crescimento das plantas e produção (Quadro 6).

QUADRO 6- Evolução da infestação da mosca-minadora em porcentagens médias de folhas e de folíolos minados e produção média de tubérculos. Pouso Alegre, MG, 1985.

	Dosagem kg ou l de p.c./ha	Época de aplicação	61 DAP		83 DAP		97 DAP		Produção t/ha
			% FM	%FoM	%FM	%FoM	%FM	%FoM	
1. Aldicarbe 10G	25,0	plantio	0,0 b	0,0 b	28,8 bc	17,4 cd	22,5 cd	19,3 b	24,5a
2. Aldicarbe 10 G	12,5	plantio							
	12,5	amontoa	1,2 b	3,6 ab	11,2 c	14,2 d	18,8 d	20,8 ab	26,3a
3. Aldicarbe 10 G	25,0	amontoa	3,8 ab	6,7 ab	25,0 bc	19,8 bcd	20,0 cd	24,1 ab	25,7a
4. Forato 5 G	45,0	plantio	8,8 ab	14,2 ab	88,8 a	44,9 abc	82,5 ab	44,8 ab	25,2a
5. Forato 5 G	22,5	plantio							
	22,5	amontoa	17,5 a	19,9 a	92,5 a	51,3 a	88,8 a	42,4 ab	25,2a
6. Forato 5 G	45,0	amontoa	12,5 ab	17,2 ab	83,8 a	52,7 a	81,2 ab	46,7 a	26,1a
7. Aldicarbe 10G	12,5	plantio							
Forato 5 G	22,5	amontoa	0,0 b	2,8 ab	25,0 bc	28,1 abcd	51,2 bc	26,2 ab	26,6a
8. Forato 5 G	22,5	plantio							
Aldicarbe 10 G	12,5	amontoa	13,8 ab	12,0 ab	25,0 bc	17,1 cd	30,0 cd	20,0 ab	27,2a
9. Dissulfotom 250 CE	12,5	plantio	5,0 ab	15,1 ab	65,0 ab	48,3 ab	90,0 a	46,5 a	17,6 b
10. Testemunha	-	-	8,8 ab	12,8 ab	91,2 a	51,7 a	90,0 a	46,6 a	25,0a
CV (%)			80,66	75,18	31,15	35,69	22,71	32,76	5,44

Tukey (5%)

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si.

DAP - Dias após o plantio.

% FM - Porcentagem de folhas minadas; % FoM - Porcentagem de folíolos minados.

3.2.4 Conclusões

Baseando-se nos resultados obtidos neste experimento pode-se concluir:

- a mosca-minadora encontrava-se presente nas folhas das plantas já aos 61 DAP;
- o aldicarbe apresentou as menores porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados, independente da época, parcelamento da dosagem aplicada no plantio e amontoa e da combinação com o forato;
- o forato em qualquer época em que foi aplicado foi estatisticamente igual à testemunha nos parâmetros avaliados;
- o dissulfotom não apresentou nenhum controle da mosca-minadora, tendo inclusive apresentado um efeito negativo na brotação da batata-semente, crescimento das plantas e produção;
- a infestação da mosca-minadora em 1985, no experimento, não foi tão drástica, repetindo 1984, haja vista que a testemunha embora apresentasse uma alta porcentagem de infestação (91,2%), apresentou apenas 51,7% de folíolos atacados, não reduzindo significativamente a área foliar das plantas;
- na infestação observada no experimento, a cultura apresentou um ciclo normal de 136 dias, sem nenhuma redução drástica como consequência do ataque da mosca-minadora;

- na infestação observada as plantas suportaram-na sem afetar sua produção, sendo o controle químico do inseto prescindível.

3.3 Terceiro experimento

- Eficiência do inseticida sistêmico granulado aldicarbe 15 G aplicado no plantio e/ou brotação e/ou amontoa, no controle da mosca-minadora das folhas da batateira, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera-Agromyzidae).

3.3.1 Introdução

Conhecida a eficiência do inseticida sistêmico granulado aldicarbe em dois experimentos realizados anteriormente em Pouso Alegre em 1984 e 1985, no controle da mosca-minadora *L. huidobrensis* e devido a não ocorrência de prejuízos por ela causados naqueles anos nas infestações lá ocorridas, instalou-se este experimento, no município bataticultor de Alfenas, objetivando novamente constatar algum prejuízo causado pelo referido inseto, e também consolidar os dados de eficiência apresentados pelo aldicarbe.

A escolha do município de alfenas, localizado às margens do grande lago (represa) da hidrelétrica de Furnas, deveu-se à sua grande importância como município bataticultor, além de relatos de bataticultores seus sobre prejuízos causados pela mosca-minadora às lavouras.

3.3.2 Material e Métodos

O experimento foi instalado também em Latossolo Vermelho Escuro (LE) no município de Alfenas em 28/05/86, no plantio denominado de "inverno", no espaçamento de 0,75 x 0,40 m, utilizando-se a cultivar "Achat'.

O delineamento foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de seis metros, com uma área de 19,2 m². Entre os blocos foram deixadas duas linhas sem aplicação de inseticidas como bordadura e "foco" de infestação da praga.

O delineamento estatístico utilizado é o mesmo relatado no primeiro experimento, sendo os tratamentos relacionados no Quadro 7.

Nos tratamentos onde o aldicarbe foi aplicado no plantio, o foi em filete contínuo nos sulcos, numa pequena faixa sobre os tubérculos; quando aplicado na brotação ou amontoa o foi em filete contínuo nas linhas de plantio.

Os tratos culturais foram os mesmos relatados no primeiro experimento. A primeira rega, por aspersão, foi realizada três dias após o plantio, sendo as posteriores praticadas duas vezes por semana. A brotação se deu em 30 de junho, 33 DAP, e a operação da amontoa, realizada em 10 de julho, 43 DAP. O ciclo da cultura foi de 117 dias.

QUADRO 7 - Dosagens e épocas de aplicação de aldicarbe 15 G no controle da mosca-minadora em batata. Alfenas, MG, maio 1986.

Tratamento	Dosagem		Época de aplicação
	kg i.a./ha	kg p.c./ha	
1. Aldicarbe 15 G*	2,5	16,6	plantio
2. Aldicarbe 15 G	2,5	16,6	amontoa
3. Aldicarbe 15 G	1,25	8,3	plantio
	1,25	8,3	amontoa
4. Aldicarbe 15 G	1,25	8,3	plantio
	1,25	8,3	brotação
5. Aldicarbe 15 G	2,5	16,6	brotação
6. Testemunha	-	-	-

* Temik 15 G - nova formulação, nova concentração, formulado em gesso, produzido no Brasil. Apresenta 150 g de i.a. por kg de produto comercial.

A avaliação da eficiência dos tratamentos foi feita através do cálculo das porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados, segundo metodologia relatada no primeiro experimento.

As coletas de folhas para a avaliação dos tratamentos foram feitas aos 63, 75 e 89 DAP, sendo a primeira realizada nas folhas baixas e as demais, na altura média das plantas.

As porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados e a produção foram analisados estatisticamente conforme relatado no primeiro experimento.

Por ocasião da colheita foram retirados 2,0 kg de tubérculos de cada parcela útil, sendo o material embalado, etiquetado e enviado ao Laboratório de Toxicologia do Departamento de Fitossanidade da Universidade Federal de Lavras (UFLA), onde foram realizadas as análises de resíduos.

3.3.3 Resultados e Discussão

A evolução da infestação da mosca-minadora no experimento em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados e a produção de tubérculos obtida encontram-se no Quadro 8. A análise de resíduos do inseticida aldicarbe encontra-se no Quadro 9.

Pelos resultados obtidos de porcentagem de folhas minadas na primeira amostragem, observa-se que a infestação da mosca-minadora já se encontrava presente nas folhas das plantas do experimento aos 63 DAP. Nesta primeira amostragem, a testemunha apresentou 31,2% de folhas minadas, enquanto que os demais tratamentos, todos com aldicarbe, que diferiram estatisticamente da testemunha, apresentaram de 1,2 a 6,2%, confirmando a eficiência desse produto no controle do inseto.

Com relação à porcentagem de folíolos minados na primeira amostragem realizada aos 63 DAP, a testemunha apresentou 18,1%, enquanto que os demais tratamentos apresentaram de 1,5 a 9,0%, sendo estatisticamente iguais entre si. Mesmo estatisticamente iguais as menores porcentagens de folíolos minados foram apresentadas pelos tratamentos 1 e 5, respectivamente aldicarbe aplicado em dosagem normal no plantio e na brotação. As mais altas

porcentagens de folíolos minados foram apresentadas pelos tratamentos 2, 3 e 4, respectivamente aldicarbe em dosagem normal na amontoa, na metade da dosagem no plantio e metade na amontoa e metade da dosagem no plantio e a outra metade na brotação. Também o aldicarbe na metade da dosagem no plantio e a outra metade na amontoa atuou mais lentamente em relação à outra metade da dosagem aplicada na brotação.

Na segunda amostragem de folhas realizada no experimento aos 75 DAP, a infestação da mosca-minadora evoluiu na testemunha em relação à primeira, de 31,2 para 56,2% de infestação. A infestação também evoluiu nos demais tratamentos, todos com aldicarbe, evoluindo de 1,2 a 6,2% para 10,0 a 17,5%, sendo estatisticamente iguais entre si e diferindo da testemunha. Os dados obtidos nos demais tratamentos indicam a atuação do inseticida aldicarbe no controle da praga.

Com relação à porcentagem de folíolos minados na segunda amostragem realizada, a testemunha apresentou 26,2%, e os demais tratamentos, de 11,4 a 18,7%, sendo estatisticamente iguais entre si e aquela. Pelos dados obtidos observa-se que mesmo tendo apresentado uma maior porcentagem de folhas minadas na segunda amostragem (56,2%), a testemunha apresentou apenas 26,2% de folíolos minados nessas folhas minadas, indicando uma infestação leve.

Na terceira e última amostragem, realizada aos 89 DAP, já avançando para o final do ciclo da cultura, a porcentagem de folhas minadas na testemunha decresceu em relação a segunda amostragem, de 56,2% para 48,8%, indicando uma estabilização da infestação da

mosca-minadora na área experimental, inclusive nos demais tratamentos. Mesmo estatisticamente iguais, nos tratamentos com aldicarbe a menor porcentagem de folhas minadas foi apresentada quando aplicado na amontoa, perdurando o controle da praga pelo referido produto.

Com relação à porcentagem de folíolos minados na terceira amostragem realizada, a testemunha apresentou 26,0% de folíolos minados, praticamente o mesmo valor da segunda amostragem, indicando também a estabilização da infestação da praga na área experimental, o mesmo acontecendo nos demais tratamentos. Ainda nesta contagem, as menores porcentagens de folíolos minados foram obtidas nos tratamentos com aldicarbe aplicado na amontoa; a seguir, no plantio.

Pelos resultados obtidos em todas as amostragens de folhas realizadas no experimento (Quadro 8), pode-se observar que a população da mosca-minadora que infestou as folhas das plantas de batata não afetou a produção, já que as minas ou lesões causadas pelas larvas do inseto nos folíolos das folhas não foram suficientes para reduzir a capacidade fotossintética das plantas. A infestação do inseto observada no experimento não reduziu o ciclo da cultura que foi de 117 dias. Ainda, a infestação observada no experimento realizado em Alfenas em 1986 foi a menor comparativamente aos dois experimentos realizados anteriormente em 1984 e 1985 (Quadros 3, 6 e 8).

No experimento, nas três amostragens de folhas realizadas, a testemunha apresentou de 48,8 a 56,2% de folhas minadas, com apenas 25,98 a 26,25% de folíolos minados nessas folhas minadas, indicando que a aplicação do aldicarbe visando o controle do inseto nessas condições, seria dispensável.

Resultados da análise de resíduos realizada em tubérculos colhidos nos tratamentos aos 117 DAP (Quadro 9), revelaram valores inferiores a 1,0 ppm de sulfona de aldicarbe, definido pela legislação brasileira para a batata.

Os maiores valores médios foram encontrados para o aldicarbe aplicado na amontoa, e os menores, quando aplicado no plantio.

3.3.4 Conclusões

Baseando-se nos resultados obtidos pode-se concluir:

- A baixa infestação da mosca-minadora constatada pela presença de folíolos minados em folhas baixas nas plantas foi observada aos 63 DAP.
- A partir daí, a infestação evoluiu até aos 75 DAP, ocasião em que a testemunha apresentou 56,2% de folhas minadas e 26,2% de folíolos minados, estabilizando-se depois.
- Na infestação observada no experimento, a cultura apresentou um ciclo normal de 117 dias, sem nenhuma redução como consequência do ataque da mosca-minadora.
- O aldicarbe na nova formulação e concentração apresentou-se eficiente no controle da mosca-minadora em qualquer época em que foi aplicado.

- Na infestação observada no experimento, o aldicarbe mostrou-se eficiente mesmo sendo aplicado no plantio em dosagem normal e na metade da dosagem no plantio e a outra metade na brotação ou na amontoa.
- Aldicarbe atuou mais rapidamente no controle do inseto ao ser aplicado logo na brotação; entretanto, o controle prolongou-se ao aplicá-lo na amontoa.
- A infestação observada no experimento não afetou a produção de tubérculos, dispensando-se nestas condições a aplicação do aldicarbe.
- Os resíduos determinados em todos os tratamentos nos quais o aldicarbe foi aplicado revelaram valores inferiores a 1,0 ppm de sulfona de aldicarbe, valor esse definido pela legislação brasileira para a cultura da batata. O maior valor encontrado foi de 0,44 ppm quando se aplicou o aldicarbe na amontoa.

QUADRO 8- Evolução da infestação da mosca-minadora em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados e produção média de tubérculos. Alfenas, MG, 1986.

Tratamento	Dosagem kg p.c./ha	Época de aplicação	63 DAP		75 DAP		89 DAP		Produção t/ha X
			% FM	% FoM**	%FM	%FoM	%FM	% FoM	
1. Aldicarbe 15G	16,6	plântio	1,2 b	1,7 a	13,8 b	12,0 ab	22,5 b	13,0 b	27,4 a
2. Aldicarbe 15 G	16,6	amontoa	6,2 b	9,0 a	10,0 b	11,4 b	8,8 b	10,2 b	26,1 a
3. Aldicarbe 15G	8,3	plântio	5,0 b	6,1 a	16,2 b	14,5 ab	17,5 b	17,5 ab	24,8 a
	8,3	amontoa							
4. Aldicarbe 15G	8,3	plântio	3,8 b	7,1 a	17,5 b	18,8 ab	18,8 b	18,3 ab	24,6 a
	8,3	brotação							
5. Aldicarbe 15G	16,6	brotação	1,2 b	1,5 a	16,2 b	13,0 ab	17,5 b	16,1 ab	27,6 a
6. Testemunha	-	-	31,2 a	14,1 a	56,2 a	26,5 a	48,8 a	26,0 a	26,1 a
CV (%)			102,10	92,32	47,29	40,53	34,32	30,75	14,50

Tukey (5%)

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si.

* % FM - porcentagem de folhas minadas

** % FoM - porcentagem de folíolos minados

QUADRO 9 - Resíduos de aldicarbe 15 G em sulfona de aldicarbe em tubérculos de batata na colheita. Alfenas, MG, setembro 1986.

Época de aplicação tratamento	Dosagem (kg p.c./ha)	Resíduos (ppm)				
		I	II	III	IV	X
1. Plantio	16,6	0,17	0,18	0,34	0,30	0,25
2. Amontoa	16,6	0,35	0,45	0,56	0,40	0,44
3. 1/2 plantio	8,3					
1/2 amontoa	8,3	0,40	0,24	0,26	0,24	0,29
4. 1/2 plantio	8,3					
1/2 amontoa	8,3	0,34	0,30	0,23	0,33	0,30
5. Brotação	16,6	0,44	0,19	0,27	0,25	0,29

Laboratório de Toxicologia - Depto. de Fitossanidade - UFPA

Eficiência do método analítico: $97 \pm 2\%$

Limite de detecção pelo método empregado: 0,02 ppm

Limite de tolerância para o inseticida aldicarbe em tubérculos na cultura da batata: 1,0 ppm.

3.4 Quarto experimento

- Eficiência do inseticida fosforado sistêmico terbufós 5 G aplicado em diversas dosagens no plantio no controle da mosca-minadora das folhas da batateira, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera - Agromyzidae).

3.4.1 Introdução

Conhecida a eficiência do aldicarbe no controle da mosca-minadora das folhas da batateira, em três experimentos realizados anteriormente em Pouso Alegre (1984 e 1985) e Alfenas (1986) e devido a não ocorrência de prejuízos causados pelo inseto naqueles anos nas infestações lá ocorridas, instalou-se este experimento no município de Formiga, localizado às margens do grande lago (represa) da hidrelétrica de Furnas, objetivando-se determinar mais uma vez, possíveis prejuízos causados pelo referido inseto minador. Procurou-se também conhecer a eficiência do inseticida fosforado terbufós 5 G, na formulação granulada, em diversas dosagens aplicadas no plantio no controle da mosca-minadora, produto esse em teste para o controle de pragas em diversas culturas, inclusive batata.

3.4.2 Material e Métodos

O experimento foi instalado em Latossolo Vermelho Escuro (LE) na Fazenda Boa Esperança em 11 de maio de 1988, no plantio de

"inverno", utilizando-se a cultivar de batata 'Achat', praticamente a única cultivada na região, no espaçamento de 0,75 x 0,25 m, sob pivô central.

O delineamento estatístico utilizado é o mesmo relatado no primeiro experimento, sendo os tratamentos relacionados no Quadro 10.

QUADRO 10 - Dosagens do inseticida fosforado sistêmico terbufós 5G utilizados no controle da mosca-minadora em batata. Formiga, MG, maio 1988.

Tratamento	Dosagem	
	kg i.a./ha	kg p.c./ha
1. Terbufós 5 G	1,0	20,0
2. Terbufós 5 G	2,0	40,0
3. Terbufós 5 G	3,0	60,0
4. Terbufós 5 G	4,0	80,0
5. Terbufós 5 G	6,0	120,0
6. Forato 5 G	2,0	40,0
7. Forato 5 G	3,0	60,0
8. Carbofuram 5 G	2,0	40,0
9. Aldicarbe 15 G	2,0	13,5
10. Testemunha	-	-

Dosagens aplicadas - terbufós - recomendação do fabricante. Demais produtos baseados no Compêndio de Defensivos Agrícolas, 2ª ed., 1987.

Os inseticidas foram aplicados manualmente no plantio nos sulcos, em filete contínuo sobre os tubérculos, em 11/05/1988.

Os tratos culturais foram os mesmos relatados no primeiro experimento. O ciclo da cultura foi de 126 dias.

A avaliação da eficiência dos tratamentos foi feita através do cálculo das porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados, segundo metodologia relatada no primeiro experimento.

As coletas de folhas para avaliação dos tratamentos foram feitas aos 49, 63 e 76 DAP, sendo a primeira realizada nas folhas baixas e as demais, na altura média das plantas.

As porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados e a produção foram analisadas estatisticamente conforme relatado no primeiro experimento.

3.4.3 Resultados e Discussão

A evolução da infestação da mosca-minadora no experimento expressa em porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados e a produção média de tubérculos obtida, encontram-se no Quadro 11.

Pelos resultados obtidos para a porcentagem de folhas minadas na primeira avaliação observa-se que as larvas da mosca-minadora já se encontravam presentes nas folhas baixas das plantas aos 49 DAP. Nesta primeira amostragem de folhas a testemunha apresentou uma média de 73,7% de folhas minadas pelas larvas do inseto, com valores nas repetições variando de 60,0 a 100,0%, enquanto que os demais tratamentos, com exceção do aldicarbe, apresentaram porcentagens médias de infestação de 70,0 a 86,2%, tendo sido estatisticamente iguais à testemunha. Já o aldicarbe apresentou apenas 15,0% das folhas baixas minadas, com

valores nas repetições variando de 0,0 a 25,0%, confirmando uma vez mais sua eficiência no controle do inseto.

Com relação à porcentagem de folíolos minados obtida nas folhas minadas na primeira amostragem realizada, a testemunha apresentou uma média de 32,7%, com valores variando de 31,2 a 34,2%, enquanto que os demais tratamentos, com exceção do aldicarbe, apresentaram de 29,4 a 40,2%, tendo sido estatisticamente iguais àquela. Já o aldicarbe apresentou apenas 12,6% dos folíolos minados nos 15,0% de folhas minadas.

Na segunda amostragem de folhas realizada aos 63 DAP na altura média das plantas, observa-se que a infestação da mosca-minadora evoluiu para as folhas medianas das plantas, também numa alta porcentagem de folhas minadas. A testemunha apresentou 90,0% de folhas minadas e os demais tratamentos com exceção do aldicarbe, de 73,8 a 92,5%, sendo estatisticamente iguais entre si e aquela. O aldicarbe apresentou somente 36,2% de infestação, atuando no controle do inseto também nas folhas medianas nas plantas.

Com relação à porcentagem de folíolos minados na segunda amostragem de folhas, a testemunha apresentou 36,4%, e os demais tratamentos, com exceção do aldicarbe, de 31,0 a 41,8%, sendo estatisticamente iguais entre si e aquela. O aldicarbe apresentou apenas 12,7% de folíolos minados nos 36,2% de folhas minadas, confirmando sua eficiência.

Na terceira e última amostragem de folhas realizada no experimento aos 76 DAP, na altura média das plantas, a infestação da mosca-minadora evoluiu ainda mais nos tratamentos, em relação à segunda amostragem, tendo, com exceção do tratamento com aldicarbe,

atingido 100% de folhas minadas, sendo estatisticamente iguais entre si e a testemunha. A infestação também evoluiu rapidamente no tratamento com o inseticida aldicarbe, aumentando de 36,2% para 95,0% de folhas minadas.

Com relação à porcentagem de folíolos minados na terceira amostragem realizada, observou-se uma evolução na testemunha e também nos demais tratamentos em relação à segunda amostragem, confirmando a atividade da praga. Na testemunha a porcentagem de folíolos minados evoluiu de 36,4 para 53,7%; nos demais tratamentos, com exceção do aldicarbe, a evolução foi de 31,0 a 41,8% para 46,4 a 55,5%, tendo sido estatisticamente iguais entre si e a testemunha. Para o inseticida aldicarbe a evolução foi de 12,7 para 31,0% de folíolos minados, diferindo da testemunha e dos demais tratamentos.

Os resultados de porcentagem de folhas minadas e de folíolos minados indicam que os inseticidas terbufós, forato e carbosulfuram se apresentam ineficientes no controle da mosca-minadora devido a sua natureza liofílica, confirmando resultados de Briggs (1984).

Deve-se salientar que o parâmetro porcentagem de folhas minadas é um parâmetro muito subjetivo já que apenas indica a presença ou não de lesões nas folhas, independente de apresentar uma ou inúmeras lesões. Assim, uma lesão numa folha indica estar a mesma minada, enquanto o mesmo se dá para uma outra folha que apresentar todos os seus folíolos minados. Já o parâmetro porcentagem de folíolos minados indica realmente a intensidade de infestação das larvas da mosca-minadora nas folhas, parâmetro esse muito importante para se comparar a eficiência dos tratamentos.

Pelos resultados obtidos em todas as amostragens de folhas realizadas no experimento (Quadro 11), pode-se observar que a praga minou as folhas das plantas de batata numa infestação que não afetou a produção já que esta no tratamento com aldicarbe, único inseticida que se mostrou eficiente no controle do inseto, foi estatisticamente igual à da testemunha e também à dos demais tratamentos com inseticidas, todos ineficientes no controle da mosca-minadora. Assim, a infestação do inseto na área experimental, a maior já observada dentre todos os experimentos já realizados no Sul de Minas, não reduziu a capacidade fotossintética das plantas pela presença de minas ou lesões nas folhas da metade inferior das plantas e, conseqüentemente, não afetou a produção, confirmando a hipótese do fenômeno da compensação. No experimento realizado em 1988, nas três amostragens de folhas realizadas, a testemunha apresentou de 73,7 a 100,0% de folhas minadas e de 32,7% a 53,7% de folíolos minados nessas folhas minadas, na metade inferior das plantas, infestação essa que dispensaria o controle do inseto.

Ainda, a infestação da mosca-minadora observada no experimento não reduziu o ciclo da cultura que foi de 126 dias.

Quanto à produção de tubérculos, observou-se uma variação na produção dentro das repetições de um mesmo tratamento, variação essa devida a outros fatores que não a mosca-minadora, tais como: solo, adubação, batata-semente, etc., já que a infestação do inseto observada na região não destruiu a parte aérea das plantas e, conseqüentemente, não afetou a produção comercial de tubérculos.

QUADRO 11- Evolução da infestação da mosca-minadora em porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados e produção média de tubérculos. Formiga, MG, 1988.

Tratamento	Dosagem kg p.c./ha	49 DAP		63 DAP		76 DAP		Produção (t/ha) X
		%FM*	%FoM**	%FM	%FoM	%FM	%FoM	
1. Terbufós 5 G	20,0	70,0 a	29,5 ab	83,8 a	36,1 a	100,0 a	54,5 a	44,7 a
2. Terbufós 5 G	40,0	82,5 a	32,5 a	92,5 a	36,0 a	100,0 a	55,5 a	48,0 a
3. Terbufós 5 G	60,0	85,0 a	36,0 a	88,8 a	38,9 a	100,0 a	53,8 a	42,7 a
4. Terbufós 5 G	80,0	81,2 a	35,0 a	88,8 a	39,3 a	100,0 a	55,0 a	43,3 a
5. Terbufós 5 G	120,0	76,2 a	38,5 a	86,2 a	33,4 a	100,0 a	46,4 a	43,3 a
6. Forato 5 G	40,0	81,2 a	37,4 a	73,8 ab	31,0 ab	100,0 a	51,4 a	43,3 a
7. Forato 5 G	60,0	86,2 a	40,2 a	86,2 a	35,5 a	100,0 a	50,5 a	46,7 a
8. Carbofuram5G	40,0	78,7 a	29,4 ab	88,8 a	41,8 a	100,0 a	54,3 a	44,0 a
9. Aldicarbe 15G	13,4	15,0 b	12,6 b	36,2 b	12,7 b	95,0 b	31,0 b	46,7 a
10. Testemunha	-	73,7 a	32,7 a	90,0 a	36,4 a	100,0 a	53,7 a	42,7 a
CV (%)		16,23	19,72	15,82	16,90	2,78	8,29	13,59

Tukey (5%)

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si.

% FM - Porcentagem de folhas minadas.

% FoM - Porcentagem de folíolos minados.

3.4.4 Conclusões

Baseando-se nos resultados obtidos pode-se concluir:

- A infestação da mosca-minadora foi constatada aos 49 DAP através da presença de minas ou lesões nas folhas baixas, numa alta porcentagem de folhas minadas.
- A partir daí, a infestação evoluiu nas folhas medianas até aos 76 DAP, ocasião em que a testemunha apresentou 100,0% de folhas minadas e 53,71% de folíolos minados.
- A alta infestação da mosca-minadora observada na testemunha e nos tratamentos com inseticidas que se mostraram ineficientes não afetou a produção de tubérculos.
- Na infestação observada no experimento, a mais alta obtida até hoje nos experimentos realizados na região, a cultura apresentou um ciclo normal de 126 dias, sem nenhuma redução drástica como consequência do ataque da mosca-minadora.
- As menores porcentagens de folhas e de folíolos minados foram obtidas no tratamento que recebeu o aldicarbe.
- Os inseticidas terbufós 5 G nas quatro dosagens testadas, forato 5 G e carbofuran 5 G aplicados por ocasião do plantio, não exerceram nenhum controle da mosca-minadora.

- As variações na produção dentro dos tratamentos, comum acontecer na cultura da batata, foram devidas a outros fatores que não a mosca-minadora.

3.5 Quinto experimento

- Eficiência do inseticida sistêmico granulado forato 5 G aplicado no plantio e/ou em cobertura na amontoa, em diversas dosagens, no controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* (Diptera-Agromyzidae)

3.5.1 Introdução

Neste experimento objetivou-se conhecer a eficiência do inseticida fosforado sistêmico forato 5 G, de natureza lipofílica, aplicado em maiores dosagens, sugeridas pela firma produtora, sabendo-se "a priori" da sua ineficiência no controle da mosca-minadora em dosagens normais, já testadas anteriormente. Avaliou-se também uma vez mais possíveis prejuízos à produção causados pelo referido inseto.

3.5.2 Material e Métodos

Este experimento foi instalado também em 11 de maio de 1988, também em Latossolo Vermelho Escuro (LE), adjacente ao quarto experimento, a fim de se comparar as infestações, na Fazenda Boa Esperança, dentro do plantio denominado de "inverno", utilizando-se a cultivar 'Achat', no espaçamento de 0,75 x 0,25 m, sob pivô central.

O delineamento estatístico utilizado foi o mesmo relatado no quarto experimento, sendo os tratamentos relatados no Quadro 12.

QUADRO 12 - Dosagens do inseticida forforado sistêmico forato 5 G utilizadas no controle da mosca-minadora em batata. Formiga, MG, maio 1988.

Tratamento	Dosagem		Época de aplicação
	kg i.a./ha	kg p.c./ha	
1. Forato 5 G	2,0	40,0	plantio
2. Forato 5 G	3,0	60,0	plantio
3. Forato 5 G	2,0	40,0	amontoa
4. Forato 5 G	3,0	60,0	amontoa
5. Forato 5 G	1,0	20,0	plantio
Forato 5 G	1,0	20,0	amontoa
6. Forato 5 G	1,5	30,0	plantio
Forato 5 G	1,5	30,0	amontoa
7. Forato 5 G	2,0	40,0	plantio
Forato 5 G	2,0	40,0	amontoa
8. Forato 5 G	3,0	60,0	plantio
Forato 5 G	3,0	60,0	amontoa
9. Carbofuram 5 G	2,0	40,0	plantio
10. Aldicarbe 15 G	2,0	13,5	plantio
11. Testemunha	-	-	-

Dosagens aplicadas: forato - recomendação do fabricante. Demais produtos: baseadas no Compêndio de Defensivos Agrícolas, 2ª ed., 1987.

Os inseticidas foram aplicados manualmente no plantio nos sulcos, em filete contínuo sobre os tubérculos, em 11/05/88. Na

amontoa, os produtos foram aplicados também em filete contínuo nas linhas de plantio. A amontoa foi realizada em 10/05, 30 DAP.

Os tratos culturais aplicados no experimento foram os mesmos relatados no quarto experimento.

A metodologia utilizada neste experimento para a avaliação da eficiência dos tratamentos foi a mesma do primeiro experimento, inclusive os testes estatísticos aplicados.

3.5.3 Resultados e Discussão

A evolução da infestação da mosca-minadora no experimento expressa em porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados e a produção de tubérculos, encontram-se no Quadro 13.

Pelos resultados obtidos para a porcentagem de folhas minadas na primeira avaliação, observa-se que as larvas da mosca-minadora já se encontravam presentes nas folhas baixas das plantas aos 49 DAP. Nesta primeira amostragem de folhas a testemunha apresentou uma média de 87,5% de folhas minadas pelas larvas do inseto, com valores nas repetições variando de 80,0 a 100,0%, enquanto que os demais tratamentos, com exceção do aldicarbe, apresentaram porcentagens médias de infestação de 80,0 a 91,2%, tendo sido estatisticamente iguais à testemunha. Já o aldicarbe apresentou apenas 26,2% das folhas baixas minadas, com valores nas repetições variando de 20,0 a 40,0%, confirmando sua eficiência no controle do inseto.

Com relação à porcentagem de folíolos minados obtida nas folhas minadas na primeira amostragem realizada, a testemunha

apresentou uma média de 31,0%, com valores variando de 22,4 a 41,9%, enquanto que os demais tratamentos, com exceção do aldicarbe, apresentaram de 32,3 a 40,6%, tendo sido iguais à testemunha. Já o aldicarbe mesmo tendo sido estatisticamente igual à testemunha e aos demais tratamentos, apresentou apenas 22,0% de folíolos minados nos 26,2% de folhas minadas, confirmando sua eficiência no controle das larvas da mosca-minadora nas folhas da batateira.

Na segunda amostragem de folhas realizada aos 63 DAP, observa-se que a infestação da mosca-minadora evoluiu para as folhas medianas das plantas, também numa alta porcentagem de folhas minadas. A testemunha apresentou 92,5% de folhas minadas e os demais tratamentos, com exceção do aldicarbe, de 81,2 a 91,2%, sendo estatisticamente iguais entre si e a testemunha. Já o aldicarbe apresentou 52,5% de infestação, atuando no controle do inseto também nas folhas medianas nas plantas.

Com relação à porcentagem de folíolos minados na segunda amostragem de folhas, a testemunha apresentou 40,3%, e os demais tratamentos, com exceção do aldicarbe, de 36,9% a 48,4%, sendo estatisticamente iguais entre si e aquela. Este apresentou apenas 14,1% de folíolos minados nos 52,5% de folhas minadas.

Na terceira e última amostragem de folhas realizada no experimento aos 76 DAP, na altura média das plantas, a infestação da mosca-minadora evoluiu ainda mais nos tratamentos em relação à segunda amostragem, tendo, com exceção do tratamento com aldicarbe, atingido de 97,5 a 100,0% de folhas minadas.

Com relação à porcentagem de folíolos minados na terceira amostragem realizada, observou-se uma evolução na testemunha e também nos demais tratamentos em relação à segunda amostragem, confirmando a atividade da praga. Na testemunha a porcentagem de folíolos minados evoluiu de 40,3 para 53,0%, nos demais tratamentos, com exceção do aldicarbe, a evolução foi de 36,9% a 48,4% para 55,1 a 68,7%, tendo sido estatisticamente iguais entre si e a testemunha. Para o aldicarbe a evolução foi de 14,1 para 31,1% de folíolos minados, diferindo da testemunha e dos demais tratamentos.

Os resultados de porcentagem de folhas minadas e de folíolos minados obtidos neste experimento confirmam a natureza lipofílica do inseticida forato, o qual, mesmo tendo sido aplicado em altas dosagens, não apresentou praticamente nenhum controle da mosca-minadora, confirmando os resultados obtidos por Briggs (1984). O carbofuran, com $\log Kow = 1,7$, mais uma vez na dosagem normal aplicada se mostrou ineficiente no controle do inseto.

Pelos resultados obtidos em todas as amostragens de folhas realizadas no experimento (Quadro 13) pode-se observar que a praga minou as folhas das plantas de batata numa infestação que não afetou a produção já que esta foi estatisticamente igual para todos os tratamentos. Assim, as diferenças na produção entre e dentro dos tratamentos foram devidas a outros fatores que não a mosca-minadora.

QUADRO 13- Evolução da infestação da mosca-minadora em porcentagens médias de folhas e de folíolos minados e produção média de tubérculos. Formiga, MG, 1988.

Tratamento	Dosagem (kg p.c./ha)	49 DAP		63 DAP		76 DAP		Produção t/ha %FM
		% FM	% FoM	%FM	%FoM	%FM	%FoM	
1. Forato 5 G	40*	83,8 a	36,7 a	91,2 ab	39,5 a	100,0 a	59,3 a	38,0 a
2. Forato 5G	60*	83,8 a	37,8 a	88,8 ab	44,8 a	100,0 a	65,2 a	40,0 a
3. Forato 5 G	40**	90,0 a	32,3 a	86,2 ab	34,6 a	100,0 a	55,1 a	44,7 a
4. Forato 5G	60**	86,2 a	39,5 a	91,2 ab	39,4 a	98,8 a	60,8 a	42,7 a
5. Forato 5G	20* + 20**	80,0 a	34,6 a	81,2 ab	36,9 a	100,0 a	62,2 a	42,7 a
6. Forato 5G	30* + 30**	86,2 a	40,6 a	91,2 ab	44,6 a	100,0 a	63,6 a	44,0 a
7. Forato 5G	40* + 40**	82,5 a	37,0 a	86,2 ab	38,3 a	98,8 a	60,4 a	42,7 a
8. Forato 5G	60* + 60**	85,0 a	39,0 a	91,2 ab	40,6 a	100,0 a	60,9 a	43,3 a
9. Carbofiram 5G	40*	91,2 a	37,8 a	90,0 ab	48,4 a	97,5 a	68,7 a	41,3 a
10. Aldicarbe 15G	13,4*	26,2 b	22,0 a	52,5 b	14,1 b	82,5 b	31,1 b	38,0 a
11. Testemunha	-	87,5 a	31,0 a	92,5 a	40,3 a	100,0 a	53, a	39,3 a
CV (%)		14,38	17,53	17,67	9,97	6,81	9,97	15,12

Tukey (5%)

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si.

* - aplicado no plantio

** - aplicado na amontoa

% FM - Porcentagem de folhas minadas

% FoM - Porcentagem de folíolos minados

3.5.4 Conclusões

Baseando-se nos resultados obtidos pode-se concluir:

- A infestação da mosca-minadora foi constatada aos 49 DAP através da presença de minas ou lesões nas folhas baixas, numa alta porcentagem de folhas minadas.
- A partir daí, a infestação evoluiu nas folhas medianas até aos 76 DAP, ocasião em que a testemunha apresentou 100,0% de folhas minadas e 53,0% de folíolos minados.
- A alta infestação observada na testemunha e nos tratamentos com inseticidas que se mostraram ineficientes não afetou a produção de tubérculos.
- Na infestação observada, uma das duas mais altas obtidas até hoje nos experimentos realizados na região, o ciclo de 126 dias, sem nenhuma redução como consequência da infestação da mosca-minadora.
- As menores porcentagens de folhas e principalmente de folíolos minados foram obtidas no tratamento que recebeu o inseticida aldicarbe na dosagem normal aplicada no plantio.

- Os inseticidas carbofuram numa única dosagem aplicada no plantio e forato em diversas dosagens, aplicadas no plantio e/ou amontoa, não exerceram nenhum controle da mosca-minadora.
- As variações na produção dentro dos tratamentos, comum acontecer na cultura da batata, foram devidas a outros fatores que não a mosca-minadora.

3.6 Sexto experimento

- Controle, aspectos etobiológicos e parasitismo às larvas da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera-Agro-myzidae) em batata *Solanum tuberosum* L. no plantio de inverno, no Sul de Minas

3.6.1 Introdução

Ao final de 1993, produtores de batata de Alfenas procuraram a pesquisa em busca do controle da mosca-minadora. Segundo eles, o aldicarbe não tem sido eficiente no controle do inseto, em qualquer época de aplicação, o sendo até 1990.

As informações transmitidas à pesquisa pelos produtores surpreenderam os técnicos que trabalharam de 1984 até 1988 com o controle do referido inseto, tido como já resolvido e muito eficiente através da utilização do aldicarbe aplicado no solo, no plantio, brotação ou amontoa.

Assim, devido às reclamações dos bataticultores quanto a eficiência do aldicarbe 15 G no controle da mosca-minadora, e dos resultados já obtidos até então para o Sul de Minas pela pesquisa, onde não se mensurou nenhum prejuízo causado pelo inseto às lavouras de batata em todos os experimentos já realizados, seu estudo foi implementado em 1994, instalando-se um sexto experimento em junho na região de Alfenas, no plantio de inverno, objetivando-se reavaliar a eficiência do aldicarbe, procurando-se também correlacionar a infestação do inseto com a produção.

Finalmente, devido a ausência de estudos básicos sobre a mosca-minadora no Sul de Minas, procurou-se paralelamente conhecer alguns aspectos relativos ao inseto como proporção sexual, parasitismo natural e hospedeiros cultivados, bem como determinar a curva de ganho de peso em amido e diâmetro dos tubérculos durante o ciclo na cultivar 'Achat', buscando-se assim conhecer o período crítico da cultura para se nortear quanto à época de seu controle.

3.6.2 Material e Métodos

3.6.2.1 Controle químico

O experimento de controle com o inseticida aldicarbe foi instalado na Fazenda Coqueiro, no município de Alfenas, em 21/06/1994, no plantio de inverno, em Latossolo Vermelho Escuro (LE), utilizando-se a cultivar 'Achat' no espaçamento de 0,80 x 0,40 m, sob irrigação por aspersão.

A metodologia utilizada foi a mesma já mencionada no primeiro experimento.

Este experimento foi abandonado aos 52 DAP já que inadvertidamente o encarregado da fazenda aplicou aldicarbe em todas as suas parcelas e bordaduras, mascarando-o.

3.6.2.2 Parasitismo às larvas de *L. huidobrensis*

Aos 49 DAP, numa outra área adjacente ao experimento, sem aplicação de inseticidas foram coletadas aleatoriamente folhas minadas, as quais foram mantidas em laboratório para a coleta de pupas da mosca-minadora objetivando levantar e quantificar o parasitismo às larvas por microhimenópteros na região.

3.6.2.3 Curva de ganho de peso em amido e diâmetro dos tubérculos

Numa segunda área adjacente ao experimento de controle químico, com a mosca-minadora sendo controlada via pulverizações com inseticidas, e sem a aplicação de aldicarbe durante todo o ciclo da batata que foi de 114 dias, foram arrancadas aleatoriamente, dez plantas completas (parte aérea e subterrânea) por coleta, cada qual foi acondicionada individualmente em saco plástico e etiquetada. No laboratório procedeu-se a contagem do número, peso e diâmetro transversal médios dos tubérculos por planta, procurando-se assim acompanhar com os dados a emissão e o ganho de peso em amido dos tubérculos durante o ciclo da cultura. As coletas foram realizadas aos 43, 57, 74, 91 e 113 (colheita)

DAP, sendo que nas duas últimas coletas, já com os tubérculos bem desenvolvidos, mediu-se além do diâmetro transversal também o seu comprimento. Para a determinação do peso, os tubérculos foram pesados em balança de precisão. Para as medidas de diâmetro e comprimento, utilizou-se um paquímetro. Os resultados encontram-se no Quadro 14.

3.6.3 Resultados e Discussão

3.6.3.1 Parasitismo às larvas de *L. huidobrensis* por *Opius* sp. (Hymenoptera-Braconidae)

Na primeira área adjacente ao experimento de controle químico, foram coletadas aos 49 DAP folhas minadas com larvas da mosca-minadora, as quais foram ensacadas e etiquetadas e levadas para o laboratório, tendo-se obtido 280 pupas do inseto, as quais foram mantidas em saquinho plástico furado com microalfinete, esperando-se pela emergência de adultos da mosca-minadora e dos parasitóides. Dessas pupas emergiram 112 adultos da mosca-minadora e 130 adultos do parasitóide *Opius* sp. (gênero identificado pelo Dr. M. Sasakawa, Kyoto Prefectural University, Shimogama, Kyoto, Japão). Trinta e oito pupas morreram. Assim, o parasitismo de larvas da mosca-minadora foi de 46,4%, a emergência de adultos da mosca de 40% e 13,6% de mortalidade de pupas, concluindo-se assim da importância do uso racional de defensivos na cultura visando a preservação desse inimigo natural, o qual dependendo de mais pesquisas, poderá vir a ser muito importante na redução da

população da mosca-minadora.

Objetivando obter mais alguns dados sobre o parasitismo de *Opius* sp. às larvas da mosca-minadora *L. huidobrensis*, no Sul de Minas, em batata, coletaram-se aleatoriamente folhas minadas num outro talhão adjacente à lavoura comercial e ao experimento de controle químico do inseto, no município de Alfenas, em outubro de 1994. O talhão com a cultivar 'Achat', foi plantado em 25/08. As minas foram observadas somente em folhas baixas, as quais foram coletadas aleatoriamente aos 55 DAP. As folhas minadas coletadas foram embaladas e etiquetadas e levadas ao laboratório de entomologia da EPAMIG em Lavras. Das folhas minadas foram obtidas 138 pupas, as quais foram transferidas para uma placa de Petri coberta com plástico furado com microalfinete para permitir a oxigenação, esperando-se pela emergência dos adultos da mosca-minadora e dos parasitóides. Dessas pupas emergiram 15 adultos da mosca-minadora e 114 adultos do parasitóide *Opius* sp. Nove pupas morreram. Assim, o parasitismo de larvas da mosca-minadora foi altíssimo, 82,6%, a emergência de adultos da mosca-minadora de somente 10,9% e a mortalidade de pupas, 6,5%, confirmando e concluindo da importância da preservação do parasitóide *Opius* sp. dentro de um possível programa de controle integrado da mosca-minadora em batata no Sul de Minas.

Segundo Machado (1989), sob condições naturais, as populações de microhimenópteros que parasitam e destroem as larvas e pupas da *Liriomyza* sp. podem atingir níveis altos, interferindo no estabelecimento de densas populações da mosca-minadora. Ainda segundo o autor, a aplicação indiscriminada de inseticidas de amplo

espectro, poderá influir negativamente nos parasitóides, necessitando-se de estudos específicos sobre o assunto.

Lema e Poe (1979) verificaram um parasitismo de até 47% com *Opius dimidiatus* e uma preferência desta espécie e de *Chrysonotormya formosa* por diferentes idades de larvas do hospedeiro *L. huidobrensis*, coincidindo com os dados encontrados em Alfenas onde se encontrou 47% de parasitismo às larvas dessa espécie de mosca-minadora.

Coincidindo com os resultados obtidos sobre o parasitismo às larvas da mosca-minadora *L. huidobrensis*, Sarmiento (1980) encontrou níveis de parasitismo da ordem de 40 a 50% pelas espécies *Halticoptera patellana* e *Gnaspium* sp. sobre aquela espécie de mosca-minadora.

Observações sobre o parasitismo às larvas de *L. huidobrensis* foram obtidas por Cruz (1988). O autor coletou 160 pupas vivas de folhas minadas de batatinha, cultivar 'Achat', no município de Monte Mór, SP, numa lavoura comercial, a qual não recebeu inseticidas. As pupas foram mantidas em tubos de vidro em laboratório, esperando-se pela emergência de adultos da mosca-minadora e dos parasitóides. De 160 pupas de *L. huidobrensis* emergiram 17 parasitóides *Opius* sp. (Hym.-Braconidae) e 31 de *Agrostocynips clavatus* (Hym.-Eucoilidae), com um percentual de parasitismo de 10,62% a 19,37%, respectivamente.

Também em feijoeiro no Sul de Minas, hospedeiro de *L. huidobrensis*, Reis e Souza (1988)**, (n.publicado) encontraram um

** REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. Efeito do inseticida Semevin (tio-dicarbe) 350 FW em tratamento de sementes de feijão, *Phaseolus vulgaris*, sobre a germinação e fitotoxicidade [s.n.t.].

parasitismo variando de 50,6 a 68,1% às larvas da mosca-minadora por *Opius* sp., em folhas cotiledonares minadas. Segundo os autores, o intenso parasitismo observado no experimento impede a evolução da mosca-minadora no plantio das "águas", limitando-a a infestação do inseto às folhas cotiledonares e em uns poucos folíolos em folhas definitivas, sem causar nenhum prejuízo. Ainda segundo os autores, o mesmo se dá no plantio de feijão da "seca" ou em qualquer outra época de plantio que ocorra na região, o que normalmente acontece.

3.6.3.2 Picadas de alimentação e de oviposição

Observou-se nas plantas do experimento por ocasião da amontoa realizada aos 43 DAP, uma grande quantidade de adultos da mosca-minadora na folhagem das plantas e um grande número de picadas de alimentação, observadas nas páginas superior e inferior de todas as folhas das plantas, principalmente nas folhas da metade superior das plantas. Muitas dessas folhas foram coletadas e observadas sob microscópio estereoscópico, com 6, 12,5 e 50 X de aumento, tendo-se constatado ser somente picadas de alimentação, sem nenhum ovo do inseto no seu interior. Se fossem picadas de oviposição também, logo a infestação de larvas explodiria, inclusive nas folhas da metade superior das plantas, o que não aconteceu. Ainda, como a infestação da mosca-minadora evolui da base para o ápice das plantas, concluiu-se serem essas picadas todas de alimentação.

As picadas de alimentação observadas na página superior das folhas e sob a incidência do sol naquela face da folha, parecem pontos brilhantes, prateados nas folhas. À sombra ou ao sol, na face ventral das folhas, observa-se as picadas de alimentação como um conjunto de pequenas áreas cloróticas circulares, inclusive por transparência ao sol. Cada picada individualmente é uma pequena área clorótica porém, como são tantas e tantas perto umas das outras, no conjunto parecem sintoma de doença ou alguma fitotoxicidade, deixando a folhagem feia no visual. Ainda, na batata, as picadas de alimentação na face superior das folhas podem, com o passar do tempo, tornar-se esbranquiçadas, ou apresentar a cutícula rompida, o mesmo acontecendo com os outros tecidos puncionados na picada, restando simplesmente naquele ponto um orifício circular. As picadas de alimentação seriam portas de entrada para patógenos como afirmam os autores que trabalham com os minadores de folhas.

Pelas observações de campo sobre o grande número de picadas de alimentação feitas pelas fêmeas de *L. huidobrensis* concluiu-se que as mesmas não seriam portas de entrada para patógenos, na cultura da batata, uma solanácea, porque se assim o fosse, as doenças explodiriam devido ao grande número de portas de entrada (picadas) em todas as folhas das plantas, tornando-se como conseqüência oneroso e pouco eficaz qualquer programa de aplicações de fungicidas para o controle por exemplo da *Alternaria solani*, fungo que se instala na planta a partir das folhas baixas.

As picadas de alimentação também foram observadas na página inferior das folhas, formando uma calosidade no ponto

picado. Essas picadas diferem das observadas na página superior das folhas.

Finalmente, as picadas de oviposição foram observadas nas folhas da planta na sua face dorsal (página inferior), dispersas e associadas também às picadas de alimentação que também ali são encontradas. Cada picada de oviposição contém no seu interior um ovo elíptico, branco leitoso facilmente observado sob microscópio estereoscópico com 12,5 e 25 X de aumento.

As observações coincidem com as obtidas por Prando e Cruz (1986) em feijoeiro onde a espécie estudada *L. huidobrensis* teve preferência para ovipositar na face inferior das folhas. Ainda segundo os mesmos autores, a punção para postura é idêntica à de alimentação, diferindo desta por não provocar maior alteração dos tecidos. Assim, os ovos são depositados individualmente, no sentido paralelo à superfície foliar, numa pequena cavidade, de forma alongada, realizada com o ovipositor. Embora a postura seja endofítica, os ovos são perfeitamente visíveis, com auxílio de um microscópio estereoscópico, com 12,5 X de aumento, nas folhas da planta hospedeira em teste, coincidindo com as mesmas observações realizadas em batata no Sul de Minas em 1994.

Nakano (1982) menciona a proporção de 5 picadas de alimentação para uma de oviposição, ou seja, 5:1. Prando e Cruz (1986) encontraram em feijoeiro *P. vulgaris* uma proporção média de 24:1 (picadas de alimentação : picada de oviposição); a longevidade média de fêmea foi de 11,42 dias, com 3168 picadas de alimentação, numa média de 277,29 picadas de alimentação/dia e 130,58 ovos totais/fêmea.

Em outras culturas tais como o tomateiro, cucurbitáceas, etc., as picadas de alimentação podem causar prejuízos já que os tecidos puncionados das folhas desses vegetais, podem apresentar diversas reações, as quais não foram observadas na cultura da batata. Gonzalez (1973/74) menciona no geral que os tecidos adjacentes às punções ou picadas tornam-se cloróticos e terminam por necrosar-se, produzindo em ataques intensos a dissecação e murchamento das folhas, com grandes perdas na superfície foliar e reflexos nos parâmetros da produção. Rossetto e Mendonça (1968) estudando a *L. langei* atacando melancia *C. vulgaris* (cucurbitácea) concluíram que o dano era causado principalmente às folhas, que ficaram minadas e com inúmeros pontos necrosados, resultantes das punções ou picadas feitas pelas fêmeas. Barbosa e França (1980 e 1981) mencionam que além dos danos devido às lesões nas folhas, o ataque da mosca-minadora pode ocasionar uma maior incidência de doenças fúngicas, como a pinta preta (*Alternaria solani*), principalmente nas culturas de tomate, batatinha, feijão e pepino. Schmitt (1984) relata prejuízos significativos em tomateiro por doenças fúngicas ocasionadas pela grande incidência do inseto, tendo ocorrido inclusive o abandono de várias lavouras. Cruz (1988) e Nakano (1993) mencionam que para plantas muito sujeitas ao ataque de doenças, como o tomateiro e a batata, os cuidados devem ser maiores, pois existe possibilidade da transmissão de microorganismos, uma vez que é comum a perfuração das folhas através do ovipositor, seja para alimentação ou para oviposição.

Ao contrário das conclusões de Barbosa e França (1980 e 1981); Schmitt (1984); Cruz (1988) e Nakano (1993), no estado do

Rio de Janeiro, Leite et al. (1993b) buscaram correlacionar o grau de infestação do minador de folhas do tomateiro, *Liriomyza sativae*, expresso em porcentagem de folíolos minados em três zonas da planta do tomateiro (terços superior, médio e inferior) com a ocorrência de pinta preta através da porcentagem de terços observados com sintomas da doença, em levantamentos quinzenais no período de julho de 1990 a setembro de 1991. Os resultados mostraram coeficientes de correlação linear não significativos pelo teste T, nos terços inferiores das plantas, onde a incidência da pinta-preta ocorre preferencialmente, demonstrando que a ocorrência do fungo, nas condições estudadas, não foi favorecida por altas infestações de *L. sativae*.

Como observações finais pode-se inferir que as inúmeras picadas de alimentação e de oviposição nas páginas superior e inferior das folhas, respectivamente, não são portas de entrada para patógenos.

As observações sobre as picadas de alimentação e de oviposição pelas fêmeas de *L. huidobrensis*, obtidas no experimento de Alfenas em 1994, respectivamente nas faces ventral e dorsal das folhas, não coincidem com os de Gonzalez (1973/74) que menciona a presença de picadas de oviposição nas duas faces da folha, ventral (superior) e dorsal (inferior).

As observações obtidas no Sul de Minas em 1994 sobre as picadas de alimentação e de oviposição são idênticas às de Prando e Cruz (1986). Esses autores, em laboratório, encontraram e contaram um máximo de 5.643 punções ou picadas de alimentação para uma fêmea que apresentou uma longevidade de 17 dias, numa média de

332 punções/dia, na face ventral das folhas do feijoeiro, número este também significativo em se tratando de picadas de alimentação.

3.6.3.3 Proporção sexual em *L. huidobrensis* em batata no Sul de Minas

Os adultos emergidos das 280 pupas da mosca-minadora num total de 112, quando da determinação do parasitismo às larvas do inseto pelo parasitóide *Opius* sp., foram sexados em laboratório sob microscópio estereoscópico com 50 X de aumento. A sexagem foi possível de ser feita pela comparação das genitálias dos machos e fêmeas. A sexagem foi feita pela compressão de um estilete de ponta recurvada no dorso do abdome de cada adulto. Observou-se na sexagem que na compressão as fêmeas exteriorizam o ovipositor e os machos não, por não o possuírem. Ao final da sexagem dos 112 espécimens, machos e fêmeas foram contados separadamente tendo-se encontrado 52 e 60, respectivamente. Dividindo-se o total de fêmeas pelo total de machos encontrou-se aproximadamente 1,2. Assim, a proporção final foi de 1:1,2 ou 1 macho para 1,2 fêmeas, coincidindo com os dados obtidos por Prando e Cruz (1986), os quais encontraram uma proporção sexual de 1:1,03 para a mesma espécie em feijoeiro.

A proporção sexual de 1:1,2 encontrada para *L. huidobrensis* em batata no Sul de Minas é muito próxima à obtida para *L. pictella* por Oatman e Michelbacher (1959) e *L. solani* por Speyer (1949), ambos citados por Parrella (1987), proporção essa que foi de 1:1. Beri (1974) em *L. brassicae* e Aguilera (1972) em *L.*

langei citados também por Parrella (1987), encontraram uma proporção sexual com uma pequena inclinação para as fêmeas, concordando também com os resultados obtidos para *L. huidobrensis* em 1994 na cultura da batata no Sul de Minas já que a espécie *L. langei* Frick, 1951, utilizada no trabalho de Aguilera (1972) é sinonímia de *L. huidobrensis*, tratando-se portanto da mesma espécie. Também Nakano (1993) menciona a proporção de 1:1 de machos e fêmeas de *L. huidobrensis*.

3.6.3.4 Sucessão de culturas hospedeiras e infestação da mosca-minadora no Sul de Minas

No Sul de Minas, a mosca-minadora *L. huidobrensis* encontra durante praticamente todo o ano uma sucessão de hospedeiros cultivados para atacar. Nesta região, o feijoeiro desponta como uma das mais importantes culturas, seja para a subsistência dos agricultores em plantios solteiros ou em consórcio com a cultura do cafeeiro no sistema de parceria, seja como lavouras grandes, representativas, solteiras, como uma boa opção de cultura rentável, como se verifica no município de Alfenas, onde são encontradas grandes lavouras irrigadas a partir do grande lago da hidrelétrica de Furnas (Figura 1).

No Sul de Minas, o feijoeiro é cultivado no plantio das "águas" e das "secas". No plantio das águas a semeadura se dá em outubro-novembro, com colheita em janeiro-fevereiro. No plantio da "seca" a semeadura se dá em fevereiro-março com colheita em maio-junho. Uma terceira época de plantio é observada em rotação ou não

com a batata de inverno, irrigado por aspersão, com semeadura de agosto a outubro. Nestas épocas de plantio o feijoeiro é infestado pela mosca-minadora, numa baixa infestação, restrita às folhas cotiledonares e algumas definitivas "baixeiras", sem causar prejuízos econômicos devido ao alto parasitismo observado às larvas da mosca pelo parasitóide *Opius* sp. Também no Sul de Minas se dá no período chuvoso o grande plantio de batata das águas. A partir de abril e até julho são implantadas as grandes lavouras de batata na região de Alfenas, no plantio de "inverno". Ainda em rotação com a cultura da batata de "inverno", cultura essa que exige adubações pesadas, é utilizado o feijoeiro, não adubado, aproveitando o resíduo da adubação da batata, sendo plantado de agosto a outubro, podendo ser irrigado totalmente ou em parte, dependendo da época de plantio (Figura 1). Também em Alfenas, inúmeras lavouras irrigadas são observadas às margens da represa de Furnas, no plantio de agosto a outubro, não em rotação com a batata (Figura 1).

Assim, pela sucessão das culturas do feijoeiro e batateira durante todo o ano no Sul de Minas pode-se observar que a mosca-minadora *L. huidobrensis* encontra hospedeiros para infestar também durante todo o ano, migrando os adultos do inseto do feijoeiro para a batata e vice-versa, sendo a dispersão realizada pelo vento.

Se por um lado a sucessão de hospedeiros (batateira e feijoeiro) durante todo o ano facilita as infestações da mosca-minadora, por outro lado, o alto parasitismo observado pelo parasitóide *Opius* sp. às larvas do inseto nas folhas principalmente

do feijoeiro reduz drasticamente sua população nos hospedeiros, evitando-se assim a ocorrência de altas infestações e prejuízos à produção naquelas culturas.

3.6.3.5 Emissão e curva de ganho de peso em amido e diâmetro dos tubérculos na cultivar 'Achat'. Sul de Minas, 1994.

Pelos resultados obtidos (Quadro 14 e Figura 2), pode-se observar que aos 43 DAP, na amontoa, na parte subterrânea, já se constatava a presença de diminutos tubérculos esféricos, numa média de 8,2/planta, com um peso e diâmetro médios de apenas 0,4 g e 8,0 mm, respectivamente. Observou-se também que das 10 plantas arrancadas, somente duas se apresentaram com estólons sem a presença desses pequenos tubérculos nas suas extremidades.

Aos 57 DAP todas as plantas arrancadas apresentavam tubérculos, numa média de 13,6/planta, com um peso e diâmetro médios de 11,1 g e 23,1 mm, respectivamente. Pelos resultados de peso médio de tubérculo pode-se inferir que o ganho de peso em amido aos 57 DAP foi de 27,8 vezes em relação ao peso médio inicial dos pequenos tubérculos, determinado na amontoa, aos 43 DAP. Já o acréscimo ao diâmetro em relação ao diâmetro médio inicial foi de apenas 2,9 vezes.

Na 3ª observação realizada aos 74 DAP, constatou-se a máxima média de tubérculos por planta, 16,6, com um peso e diâmetro médios de 52,8 g e 41,5 mm, respectivamente. Ainda, o ganho médio de peso em amido aos 74 DAP foi de 132 vezes em relação ao peso médio inicial dos pequenos tubérculos, quando da amontoa. O

acrécimo ao diâmetro em relação ao diâmetro inicial quando da amontoa foi de 5,2 vezes. Deve-se mencionar que nesta 3ª observação e arranquio das plantas realizada aos 74 DAP já se observou uma competição entre os tubérculos quanto ao tamanho, diâmetro médio e peso. Assim, nesta observação, as dez plantas arrancadas apresentaram um total de oito tubérculos discrepantes e 83 considerados, numa porcentagem de 8,8% de tubérculos descartados.

Na penúltima observação realizada aos 90 DAP, constatou-se visualmente e com os dados obtidos, uma competição ainda maior entre os tubérculos quanto ao tamanho, diâmetro médio e peso, tendo-se observado a presença de tubérculos grandes e muito pequenos, discrepantes, os quais foram descartados já que no ganho de peso em amido jamais alcançarão os maiores. O mesmo se dá na prática quando da colheita da batata no campo na classificação, com o descarte dos tubérculos pequenos. Assim, nesta observação, das dez plantas arrancadas foram considerados e mensurados 98 tubérculos, numa média de 9,8 tubérculos/planta, sendo descartados 20 tubérculos discrepantes, numa porcentagem de 16,9%. Ainda nesta observação, os tubérculos considerados apresentaram uma média de 113,3 g de peso, 57,1 mm de diâmetro e 71,7 mm de comprimento. O ganho de peso em amido nesta observação aos 90 DAP foi de aproximadamente 283,2 vezes em relação ao peso médio inicial dos pequenos tubérculos quando da amontoa. O acréscimo médio do diâmetro do tubérculo nesta contagem em relação ao diâmetro inicial quando da amontoa foi de 7,1 vezes.

Nesta observação constatou-se uma grande facilidade da película ainda não amadurecida em se soltar do tubérculo numa pequena pressão no mesmo com os dedos, casca essa que amadurecerá durante os 23 dias que faltam para a colheita, já programada.

Na última observação, realizada na colheita, aos 113 DAP, constatou-se visualmente e com os dados obtidos, a competição entre os tubérculos quanto ao tamanho, diâmetro médio e peso, competição essa já observada aos 90 DAP. Nesta última observação constatou-se também a presença de tubérculos grandes e muito pequenos, discrepantes, os quais foram descartados já que no ganho de peso em amido jamais alcançariam os maiores, se o ciclo da cultura fosse maior, além também de ter sido processada a colheita. Nesta observação, das dez plantas arrancadas foram considerados e mensurados 108 tubérculos, numa média de 10,8 tubérculos/planta, sendo descartados 84 tubérculos, numa porcentagem de 43,8%. Ainda nesta observação, os tubérculos considerados apresentaram uma média de 118,4 g de peso, 57,5 mm de diâmetro e 72,5 mm de comprimento. O ganho de peso em amido nesta observação aos 113 DAP foi de aproximadamente 296,0 vezes em relação ao peso médio inicial dos pequenos tubérculos quando da amontoa. O acréscimo médio ao diâmetro do tubérculo nesta contagem em relação ao diâmetro inicial quando da amontoa foi de 7,2 vezes.

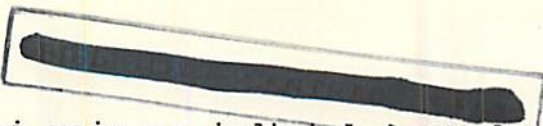
Pelos resultados obtidos em todas as cinco observações realizadas da amontoa (43 DAP) a colheita (113 DAP) verifica-se que o ganho em peso e o diâmetro dos tubérculos alcançaram os maiores valores dos 57 DAP até \pm 90 DAP, período no qual a planta deve apresentar sua folhagem normal para que esses valores se

concretizem. A partir dos 90 DAP e até a colheita, o ganho em peso (amido) dos tubérculos foi muito pequeno. A mesma observação se dá para o diâmetro ou largura do tubérculo. Ainda, dos 90 aos 113 DAP, o comprimento médio dos tubérculos praticamente foi igual.

Por outro lado, a destruição ou redução praticamente total da área foliar das plantas no período de 57 a 90 DAP resultará numa colheita de tubérculos com peso, diâmetro e comprimento menores, com grandes prejuízos quantitativos e qualitativos quando da classificação da batata.

Cranshaw e Radcliffe (1980), do Departamento de Entomologia da Universidade de Minnesota (EUA), removeram manualmente a folhagem de plantas de batata em 10%, 33% e 67% de desfolha, simulando os danos produzidos pelo inseto. Os autores registraram diferenças estatísticas sobre a produção. Observaram que as plantas recuperaram-se completamente de baixos graus de desfolha (10% a 33%) no início do ciclo, enquanto uma desfolha severa (67%) resultou somente em ligeiras reduções na produção.

Segundo os mesmos autores, a recuperação no início do ciclo foi mais completa em cultivares mais tardias. Eles concluíram, ainda, que os danos às plantas no meio do ciclo (50 a 70 dias), dentro do período de formação e crescimento dos tubérculos, geraram as maiores reduções (qualitativa e quantitativa) na produção, coincidindo com os resultados obtidos neste trabalho em 1994, no Sul de Minas, com a cultivar 'Achat'. Segundo eles, as desfolhas após a metade do ciclo tiveram menores efeitos. Já a remoção de folhas inferiores, localizadas na primeira área infestada pelas moscas-minadoras, reduziu as produções apenas durante a metade do ciclo da cultura. A retirada



das folhas do topo foi mais prejudicial à produção do que o das folhas medianas.

Resultados semelhantes foram obtidos por Butignol e Reis (1984), os quais estudaram a redução na produção de batata de plantas desfolhadas artificialmente em quatro idades, em lavoura com a cultivar 'Achat', em Palhoça, SC. Os autores objetivaram verificar o efeito da destruição das folhas na produção de tubérculos fazendo cortes de 50 a 100% nas lâminas das folhas das plantas com 15, 30, 45 e 60 DAE (dias após a emissão) de 75% dos tubérculos. Os autores observaram que houve emissão de novas folhas para desfolhamentos totais aos 15 e 30 dias e que os desfolhamentos diminuíram linearmente a produção dos tubérculos aos 30 e 45 dias e o seu peso médio para as idades de 15, 30 e 45 dias. Não houve significância para alteração do número de tubérculos.

O grau de dano apresentado pela planta foi afetado pela idade e nível de desfolhamento. Semelhantemente aos resultados obtidos em 1994 com a cultivar 'Achat' no Sul de Minas, os autores concluíram que o período mais sensível foi o do crescimento dos tubérculos.

Em todos os experimentos instalados no Sul de Minas, no plantio de inverno, as maiores porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados ocorreram dos 75 a 96 DAP (Quadro 15), dentro do período de maior ganho em peso e diâmetro pelos tubérculos. Assim, se medidas de controle químico fossem necessárias, essas deveriam ser aplicadas preventivamente, no início da infestação do inseto na cultura, procurando-se assim evitar a explosão da mosca-minadora naquele período.

Santa Cecília e Souza (1993) encontraram resultados coincidentes nos experimentos de flutuação populacional de moscas-minadoras em batata *Solanum tuberosum* L. em Florestal e Alfenas, nos plantios da seca e de inverno. Em Alfenas, nas duas épocas de plantio, as densidades populacionais máximas, medidas em número médio de larvas/100 folíolos, ocorreram a partir dos 80 DAP, confirmando os resultados obtidos para o Sul de Minas onde as maiores infestações nos experimentos ali instalados foram obtidas, no plantio de inverno, dos 75 a 96 DAP. Ainda, a análise de correlação mostrou um efeito positivo indicando que um aumento na temperatura mínima proporcionou um aumento na densidade populacional de larvas, explicando a maior infestação da mosca-minadora já ocorrida no Sul de Minas, em 1995, no experimento realizado, onde foram observadas, excepcionalmente, altas temperaturas mínimas.

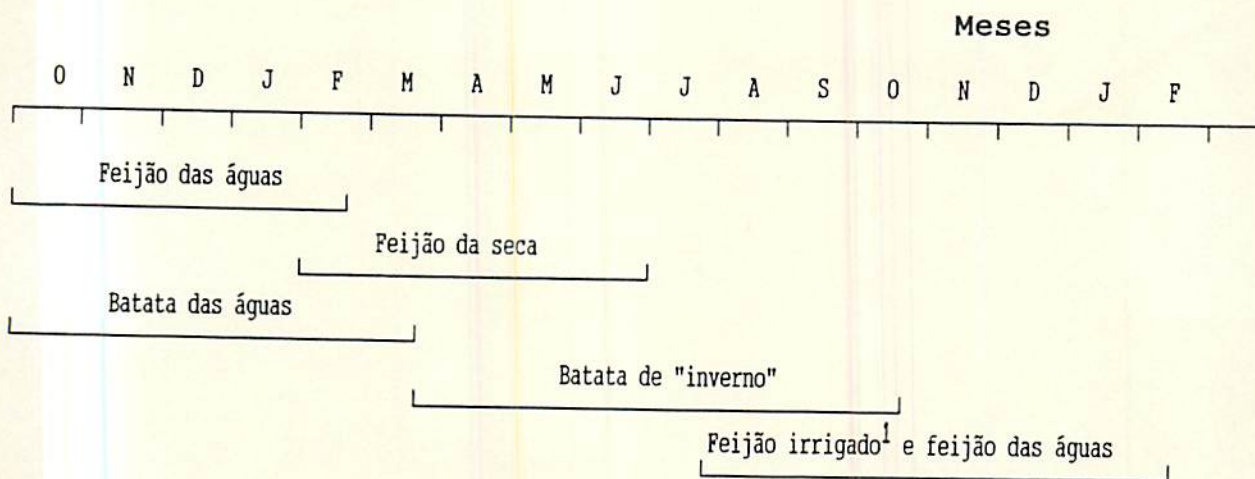
3.6.4 Conclusões

Baseando-se nos resultados parciais obtidos neste experimento pode-se concluir:

- A presença de adultos e de picadas de alimentação em grande número nas faces ventral e dorsal das folhas foram observadas por ocasião da amontoa, aos 43 DAP.
- A presença de adultos e de picadas de alimentação em grande número na face ventral das folhas logo na amontoa, parece levar os bataticultores ao pânico e à aplicação maciça e preventiva de

inseticidas em pulverização, já que desconhecem totalmente aspectos da mosca-minadora.

- As picadas de oviposição foram observadas na face dorsal (página inferior) das folhas, cada uma contendo no seu interior um ovo elíptico, branco leitoso.
- A infestação da mosca-minadora iniciou-se nas folhas presentes na base da planta.
- A proporção sexual foi de 1:1,2 (1 macho para 1,2 fêmeas).
- O parasitismo natural de 46,4% pelo parasitóide *Opius* sp. (Hymenoptera-Braconidae) às larvas de *L. huidobrensis*, observado em 1994 em Alfenas, dependendo de mais pesquisas poderá vir a ser muito importante na redução da população da mosca-minadora em batata, dentro de um programa para o seu monitoramento e controle no Sul de Minas.
- Os maiores valores para o ganho de peso e diâmetro médio dos tubérculos foram obtidos dos 57 DAP até aproximadamente 90 DAP, período no qual a planta deve apresentar sua folhagem normal para que esses valores se concretizem.



¹ - Feijão irrigado em rotação ou não com batata de inverno, plantado de agosto a outubro

FIGURA 1 - Sucessão das culturas do feijoeiro e batata durante o ano no Sul de Minas, hospedeiras da mosca-minadora *L. huidobrensis*.

QUADRO 14 - Número médio de tubérculos/planta, peso e diâmetro médios e número de vezes de aumento de peso e diâmetro em relação ao peso e diâmetro iniciais em cinco amostragens no período da amontoa a colheita na cultivar 'Achat'. Alfenas, MG, 1994.

Data	DAP	Nº tubérculos/ planta	X			Nº de vezes de aumento do peso e diâmetro em relação ao peso e diâmetro iniciais	
			Peso (g)	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)		
03/08	43	8,2	0,4	8,0	*	-	-
17/08	57	13,6	11,1	23,1	*	27,8	2,9
03/09	74	16,6	52,8	41,5	*	132,0	5,2
20/09	91	9,8	113,3	57,1	71,7 ¹	283,2	7,1
13/10	114	10,8	118,4	57,5	72,5 ¹	296,0	7,2

Plantio: 21/06.

Amontoa: 03/08.

* Tubérculos mais esféricos.

¹ Tubérculos se alongaram, mais ovalados, daí mediu-se também o comprimento.

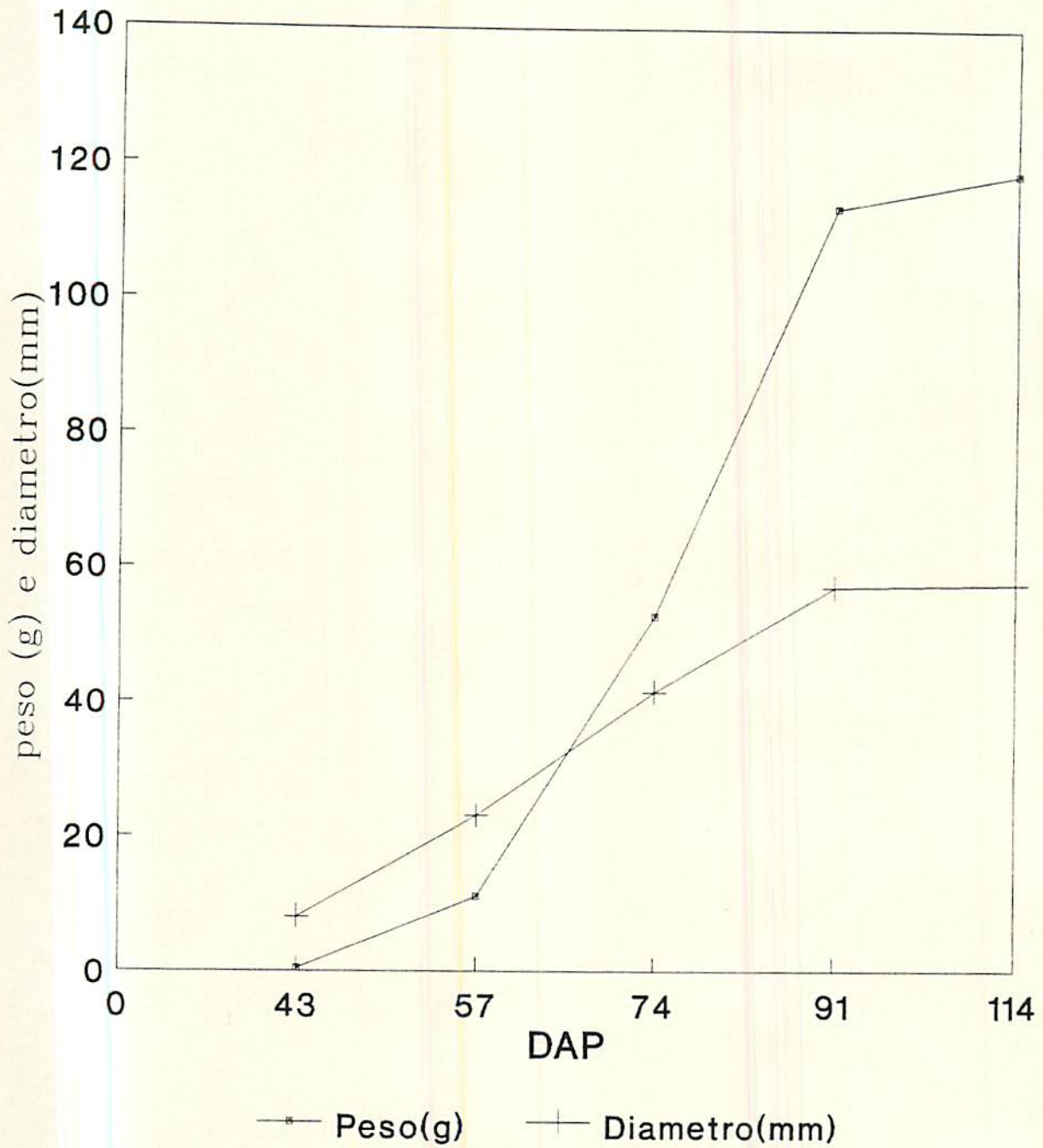


Figura 2- Peso médio(g) e diâmetro médio (mm) dos tubérculos na cultivar 'Achat', da amontoa (43 DAP) a colheita (114 DAP). Alfenas, MG. Ago/Out. 1995.

QUADRO 15 - Porcentagens máximas de folhas e de folíolos minados na cultivar 'Achat' pela mosca-minadora obtidas na testemunha dos experimentos realizados no sul de Minas, nos períodos 1984/1988 e 1994/1995.

Nº do experimento	Ano da implantação	Local	Plantio	PFM	PFoM	DAP	Data da amostragem	Nº da amostragem**	Ciclo Dias
1	1984	Pouso Alegre	19/06	85,0	35,2	86	13/09	7ª	128
2	1985	Pouso Alegre	01/08	90,0	46,6	96	05/11	3ª	136
3	1986	Alfenas	28/05	56,2	26,2	75	11/08	2ª	117
4	1988	Formiga	11/05	100,0	53,7	76	26/07	3ª	126
5	1988	Formiga	11/05	100,0	52,9	76	26/07	3ª	126
6*	1994	Alfenas	21/06	-	-	-	-	-	114
7	1995	Alfenas	08/06	100,0	90,4	88	04/09	3ª	112

m ciclo = 123

* Experimento abandonado - mascaramento das parcelas pela aplicação indevida pelo administrador das lavouras.

** 1ª amostragem de folhas - feitas nas folhas baixas das plantas, as demais amostragens na altura média.

Experimento de 1995 - amostragem na metade superior das plantas.

3.7 Sétimo experimento

- Flutuação populacional da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* (Diptera-Agromyzidae) em batata e eficiência do aldicarbe 15 G no seu controle

3.7.1 Introdução

Ultimamente a eficiência do inseticida aldicarbe tem sido questionada pelos bataticultores, contrariando resultados obtidos sobre a alta eficiência do referido produto em experimentos instalados no plantio de inverno no Sul de Minas, no período 1984/88. Segundo os bataticultores, o aldicarbe mesmo aplicado na amontoa tem apresentado um curto efeito residual, protegendo a cultura até no máximo 60 DAP. Ainda segundo os bataticultores, a mosca-minadora realmente causa prejuízos econômicos às lavouras no plantio de inverno e, se não for controlada no início de sua infestação, nenhuma eficiência será obtida via pulverização após a instalação do inseto na cultura.

Devido à perda do experimento instalado em junho de 1994 no município de Alfenas, pela aplicação indevida de aldicarbe em todo o experimento de controle químico pelo administrador das lavouras de batata ali implantadas, outro experimento foi instalado em junho de 1995 objetivando-se conhecer uma vez mais a eficiência do inseticida aldicarbe, confirmando ou não a hipótese dos bataticultores sobre a redução do efeito residual do produto mesmo aplicado na amontoa, e determinar uma vez mais possíveis prejuízos

causados pelo inseto nas infestações observadas no Sul de Minas. Objetivou-se também determinar durante o ciclo da cultura o parasitismo natural às larvas da mosca minadora por *Opius* sp. (Hymenoptera-Braconidae).

3.7.2 Material e métodos

O plantio com a cultivar 'Achat' foi realizado em 08 de junho de 1995, no município de Alfenas, numa área anteriormente ocupada com pastagem natural, distante 1,0 km da área experimental utilizada em 1994, hoje ocupada com pastagem formada. Assim, a lavoura comercial e o experimento foram implantados e ficaram circundados por pastagem natural. Lavouras de batata para uma possível migração do inseto, em número de três, foram observadas a uma distância de 1,0 a 1,5 km da área experimental.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três tratamentos (aldicarbe no plantio, aldicarbe na amontoa, na dosagem de 13,5 kg/ha, e testemunha) e oito repetições.

A avaliação da eficiência dos tratamentos foi a mesma utilizada nos experimentos realizados anteriormente.

Os resultados encontram-se nos Quadros 16 a 19.

3.7.3 Resultados e discussão

3.7.3.1 Flutuação populacional de *L. huidobrensis*

No Quadro 16 é mostrada a evolução da infestação da mosca-minadora em batata, na testemunha, expressa pelas porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados, nas metades inferior e superior das plantas, aos 53, 75 e 88 DAP.

Pelos resultados obtidos observa-se que aos 53 DAP a infestação do inseto se resumia às folhas baixas da metade inferior das plantas, tendo apresentado 81,2% de folhas minadas e 36,4% de folíolos minados. Na referida data, nenhuma lesão foi observada na metade superior das plantas.

Já aos 75 DAP, na segunda avaliação realizada 22 dias após a primeira, a infestação da mosca-minadora evoluiu rapidamente, tendo apresentado 100,0% de folhas minadas em qualquer altura na planta e 82,7 e 84,4% de folíolos minados, respectivamente nas metades inferior e superior das plantas.

Na última avaliação realizada aos 88 DAP, na fase final do ciclo, a amostragem de folhas se resumiu à metade superior das plantas. A não amostragem de folhas na metade inferior das plantas foi devido ao secamento daquelas, impossibilitando a observação e contagem de minas em seus folíolos.

Nesta última avaliação, a testemunha apresentou 100,0% de folhas minadas na metade superior das plantas, com 90,4% dos folíolos minados.

Os dados de porcentagens médias de folhas minadas e de folíolos minados obtidos em qualquer altura nas plantas, em 1995, no Sul de Minas, no plantio de inverno, sob um calor intenso e atípico e da ausência de chuvas, representam a maior infestação observada em todos os experimentos já realizados na região desde 1984, consequência da ação direta do clima sobre o inseto. No mês de agosto por exemplo, na explosão populacional da mosca-minadora na área experimental, altíssimas médias de temperatura máxima, mínima e média foram observadas na região, respectivamente 31,1, 12,1 e 21,6°C, registradas na estação climatológica da Fazenda Maringá, da Ipanema Agro-Indústria, próxima ao experimento. Na mesma Fazenda, no período do experimento, as médias de temperatura máxima, mínima e média foram de 29,9, 11,1 e 20,5°C, temperaturas essas incomuns no inverno da região. Comparativamente, no Sul de Minas, em condições normais no referido período de inverno, as médias de temperatura máxima, mínima e média giram em torno de 26,0, 10,0 e 18,2°C, respectivamente.

Ainda, o inverno quente e seco observado em todo o Sul de Minas em 1995 resultou também na explosão populacional do bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera-Lyonetiidae), uma das principais pragas do cafeeiro, tendo o controle químico desse inseto sido realizado de uma maneira generalizada em toda a região, em aproximadamente 70% da população cafeeira, ao contrário do normalmente observado onde o controle da praga se resume praticamente às lavouras novas, em formação. Assim, devido ao inverno atípico, a infestação do bicho-mineiro do cafeeiro ocorrida no Sul de Minas em 1995 pode ser considerada como a maior ali já observada.

Os dados relativos às picadas de alimentação obtidos também na testemunha (Quadro 17) na face ventral das folhas, expressam e confirmam a rápida explosão da infestação da mosca-minadora no experimento.

Pelos resultados obtidos (Quadro 17), observa-se que aos 53 DAP, dos 80 pontos observados aleatoriamente nos folíolos das folhas da metade superior das plantas, 36 apresentaram picadas de alimentação, representando 45,0%, uma média de 2,4 picadas/ponto amostrado. Vinte e dois dias após, na segunda contagem de picadas de alimentação, ou aos 75 DAP, 78 dos pontos amostrados apresentaram picadas, representando 97,5%, uma média de 4,9 picadas/ponto amostrado. Já aos 88 DAP, a testemunha apresentou 97,5% dos pontos amostrados em picadas de alimentação, numa média de 12,5 picadas por ponto amostrado.

Pelos resultados obtidos observa-se uma grande atividade de alimentação dos adultos da mosca-minadora, representada pelo grande número de picadas de alimentação nas folhas.

No campo, o grande número de picadas de alimentação juntamente com as minas nos folíolos conferiram às plantas um péssimo visual.

Valores semelhantes aos obtidos na testemunha o foram também nos dois tratamentos com aldicarbe (plantio e amontoa) aos 88 DAP (Quadro 18), tendo apresentado 98,8 e 100,0% dos pontos amostrados com picadas de alimentação, com médias de 10,4 e 11,8 picadas por ponto, respectivamente.

Esses dados indicam a alta pressão de adultos nas plantas, confirmando, conseqüentemente, as altas porcentagens

médias de folhas minadas e de folíolos minados também aos 88 DAP (Quadro 19).

3.7.3.2 Controle da mosca-minadora pelo aldicarbe

Quanto ao controle proporcionado pelo aldicarbe, o mesmo foi inferior ao obtido anteriormente nos demais experimentos realizados, ocasião em que o referido produto controlou a mosca-minadora durante praticamente todo o ciclo da cultura, independente de aplicá-lo no plantio ou amontoa.

Neste experimento, aos 53 DAP (Quadro 19), o aldicarbe apresentou de 60,0 a 61,9% de folhas minadas na metade inferior das plantas, respectivamente aplicado no plantio e amontoa, com 35,8 a 49,1% de folíolos minados, em comparação aos 81,2% de folhas minadas e 36,4% de folíolos minados, obtidos na testemunha, indicando apenas um leve controle do inseto pelo referido produto. Como ocorreu na testemunha, o aldicarbe também apresentou na metade superior das plantas uma média de 0,0% de folhas minadas e, conseqüentemente, de folíolos minados, indicando assim aos 53 DAP a ausência de infestação da mosca-minadora naquela parte das plantas. Assim, a ausência de infestação do inseto na metade superior das plantas deveu-se realmente à ausência do inseto naquele local e não a um possível controle exercido pelo aldicarbe.

Já aos 75 DAP, na segunda avaliação, realizada 22 dias após a primeira, a infestação da mosca-minadora evoluiu bruscamente em todo o experimento, tendo apresentado 100,0% de folhas minadas nas metades inferior e superior das plantas de todos os

tratamentos. O tratamento com aldicarbe aplicado no plantio apresentou 82,0 e 75,0% de folíolos minados, respectivamente nas metades inferior e superior das plantas, sendo estatisticamente igual à testemunha, enquanto que aplicado na amontoa, apresentou valores inferiores, 57,4 e 66,5%, respectivamente, indicando assim algum controle do inseto pelo aldicarbe quando aplicado mais tarde (amontoa). A testemunha apresentou 80,2 e 84,5% de folíolos minados, respectivamente nas metades inferior e superior das plantas, indicando uma alta infestação da mosca-minadora na área experimental.

Na última avaliação realizada aos 88 DAP, resumida à metade superior das plantas, com folhas inteiras e normais no visual para serem amostradas, essas se apresentaram muito minadas pelas larvas do inseto, tendo todos os tratamentos apresentado 100,0% de folhas minadas. Quanto à porcentagem de folíolos minados, o aldicarbe aplicado no plantio apresentou 81,7% dos folíolos minados, enquanto que aplicado na amontoa, 74,0%. A testemunha apresentou 90,4% dos folíolos minados. Nesta última avaliação, as minas se apresentaram ressecadas e localizadas no centro dos folíolos, envolvendo sua nervura principal. A área restante não minada do folíolo se apresentou verde no aspecto visual, pontilhada de picadas de alimentação. Estimou-se visualmente uma perda média de 55 a 60% da área foliar dos folíolos tomada pelas minas ou lesões. As folhas da metade inferior das plantas não puderam ser amostradas devido ao seu acentuado secamento, impedindo assim a observação e contagem das minas nos folíolos.

Analisando-se todos os resultados de porcentagens de folhas minadas e de folíolos minados obtidos para o aldicarbe aplicado no plantio ou amontoa, em 1995, no município de Alfenas, na mais alta infestação observada na região, o controle proporcionado pelo produto deixou a desejar, não apresentando baixas porcentagens de folíolos minados e nem controlando a mosca-minadora durante praticamente todo o ciclo da cultura como era de se esperar, baseando-se em resultados de experimentos já realizados anteriormente no mesmo município e na mesma região. Assim, a baixa eficiência do controle da mosca-minadora proporcionado pelo aldicarbe permite levantar duas hipóteses: 1ª) um possível desenvolvimento de resistência desenvolvida pelo inseto ao aldicarbe e 2ª) a liberação rápida do ingrediente ativo aldicarbe localizado na superfície dos grânulos de gesso proporcionada pela natureza do agente de coesão, verificada na formulação granulada atual, com conseqüente lixiviação do produto no solo pela irrigação e seu rápido metabolismo da fração absorvida pelas plantas.

Finalmente, observou-se no campo que o aldicarbe mesmo tendo se apresentado pouco eficiente no controle da mosca-minadora conferiu maior vigor às plantas em relação às da testemunha, suportando mais o ataque do inseto.

Quanto à produção média de tubérculos, pelos resultados obtidos (Quadro 19), observa-se que a altíssima infestação da mosca-minadora ocorrida no experimento em 1995, a maior já observada em todos os experimentos já realizados na região, não afetou a produção de tubérculos, tendo sido todos os tratamentos estatisticamente iguais entre si e a testemunha, indicando a

capacidade das plantas de batata em suportar tal infestação sem nenhum prejuízo. Ainda, pela curva de ganho em peso em amido pelos tubérculos determinada em 1994 em Alfenas para a cultivar 'Achat', observou-se em 1995 que aos 75 DAP esses órgãos de reserva já se apresentavam muito desenvolvidos e que a folhagem mesmo muito atacada inclusive na metade superior das plantas seria suficiente fotossinteticamente para suprir e complementar o ganho em peso pelos tubérculos até aos 90 DAP, limite máximo para esse ganho. Finalmente, o feio aspecto visual das plantas muito infestadas, com praticamente todos os seus folíolos minados a partir de 75 DAP não deve ser levado em consideração ao se compará-lo com o das plantas não infestadas, descartando-se nessa situação também qualquer medida para o controle do inseto.

Pelos resultados obtidos neste e nos demais experimentos já realizados, onde as infestações da mosca-minadora nas folhas das plantas não afetaram a produção qualitativa e quantitativa de tubérculos, um aspecto muito importante merece discussão: se as infestações da mosca-minadora observadas não afetaram a produção, por quê tanta aplicação de inseticidas em pulverização tais como o cartap, deltametrina e metamidofós, e/ou a aplicação de aldicarbe e outros sistêmicos granulados no solo, no plantio, brotação ou amontoa, nesta região? Pelas informações obtidas junto a bataticultores e técnicos da assistência técnica pode-se inferir que o controle da mosca-minadora é realizado sistematicamente devido ao alto investimento na implantação das lavouras de batata, induzindo e gerando a necessidade de o produtor se resguardar para evitar possíveis prejuízos e garantir os lucros, além do

desconhecimento por parte deles dos reais prejuízos causados pelo inseto.

Para exemplificar o que se afirmou anteriormente sobre o controle da mosca-minadora no Sul de Minas com relação ao uso de inseticidas no solo e/ou em pulverização, pode-se citar o controle do inseto na Fazenda Primavera, no município de Formiga, MG, em 1988, na lavoura da Quadra I do pivô 14, quadra essa plantada de 19 a 23/04, segundo informação de um dos proprietários. No plantio, aplicou-se 55 kg/ha de forato 5 G, para o controle de pulgões e da larva-alfinete nos tubérculos, já que o referido produto não controla a mosca-minadora nas folhas das plantas, apesar de ter sido aplicado também para tal. Na parte aérea, visando o controle de doenças e pragas (mosca-minadora e pulgões) foram realizadas nove pulverizações:

- 1ª - 16/05 - metamidofós (0,5 l/ha) (inset.) e mancozeb (fung.)
- 2ª - 23/05 - metamidofós (0,5 l/ha) (inset.) e clorotalonil (fung.)
- 3ª - 27.05 - metamidofós (0,5 l/ha) (inset.) e clorotalonil (fung.)
- 4ª - 06/06 - cartap (0,75 kg/ha) (inset.) e clorotalonil (fung.)
- 5ª - 10/06 - metamidofós (0,5 l/ha) (inset.), clorotalonil e agrimicina (bactericida)
- 6ª - 18/06 - clorotalonil, direne e agrimicina (bactericida)
- 7ª - 22/06 - metamidofós (0,5 l/ha) (inset.) e clorotalonil (fung.)
- 8ª - 28/06 - clorotalonil, triazina (fung.) e agrimicina (bactericida)
- 9ª - 03/07 - cartap (3,0 kg/ha) (inset.), clorotalonil e metamidofós (3,0 l/ha) (inset.)

Nas nove pulverizações realizadas foram aplicados 5,5 l de metamidofós 400 S e 3,75 kg de cartap 500 PS, para cada hectare de lavoura. Numa outra quadra aplicou-se somente o inseticida aldicarbe 15 G (15 kg/ha) no solo, no plantio, sem nenhuma pulverização complementar com inseticida na parte aérea.

Segundo Barbosa e França (1981), na bataticultura brasileira o que tem ocorrido é uma dependência unilateral na aplicação de inseticidas, seguindo-se um calendário rígido de tratamentos, ocasionando um custo de produção dos mais altos do mundo e uma série de problemas colaterais como poluição ambiental (água e ar), intoxicações nos aplicadores de defensivos no campo e resíduos de inseticidas em tubérculos, principalmente na batata-semente desviada para consumo, onde se utilizam produtos e mais produtos de maneira abusiva, com adoção de dosagens e número de aplicações bem superiores às recomendações adotadas em tradicionais países produtores.

O uso generalizado de inseticidas granulados em batata no Sul de Minas, com possíveis suspeitas de contaminação do lençol freático, represas, córregos e rios, tem despertado o interesse de especialistas em toxicologia em estudar tal assunto.

Primeiramente em Minas Gerais e no Brasil, Rigitano e Gouveia (1995) estudaram no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, a presença de resíduos dos inseticidas aldicarbe e forato na bacia hidrográfica do córrego Cambuí, em Maria da Fé, Sul de Minas, município de topografia acidentada e grande produtor de batata. O estudo foi feito pela coleta quinzenal de amostras de água em seis pontos ao longo da referida bacia. Os autores detectaram resíduos

de aldicarbe em amostras coletadas nos meses de agosto a outubro, com níveis máximos (5 µg/l) sendo encontrados nas amostras coletadas no dreno de uma área de cultivo de batata. Os resultados obtidos pelos autores preocupam já que no plantio de inverno, no Sul de Minas, praticamente sem chuvas, são cultivados 8.000 ha com batata, levantando a partir daí a hipótese de contaminação de outras bacias hidrográficas na região.

Ainda, segundo Barbosa e França (1981), são poucos os resultados de pesquisa sobre as principais pragas da batata no Brasil, desconhecendo-se seus reais danos, a eficiência de seus inimigos naturais e outros fatores ambientais que regulam a sua maior ou menor incidência sobre esta cultura. Esta situação limita a atuação dos extensionistas à simples recomendação de inseticidas para o controle de pragas dentro dos padrões tradicionais, impossibilitando aos agricultores mudanças em seus sistemas de produção.

Segundo Machado (1989), na prática, as dificuldades em se obter um bom controle das moscas-minadoras, levam os agricultores a utilizarem inseticidas de largo espectro, de maneira inadequada com dosagens muito altas, pulverizados em intervalos mais curtos que os recomendados. Segundo o autor, as principais conseqüências negativas destes procedimentos são: 1 - eliminação dos inimigos naturais das moscas-minadoras; 2 - possível aceleração no desenvolvimento do processo de resistência desses insetos aos produtos aplicados indiscriminadamente, e 3 - possíveis problemas para o meio ambiente, pessoas e animais.

Estes resultados de pesquisa sobre a mosca-minadora obtidos pela EPAMIG na cultura da batata no Sul de Minas podem ser considerados como inéditos, já que nenhum outro estudo sobre o inseto foi realizado na região até então.

Assim, a ausência de outros resultados sobre a mosca-minadora em Minas Gerais e no Brasil impediu comparações e maiores discussões, gerando daí a necessidade de mais pesquisas sobre o inseto principalmente no estado de São Paulo, onde grandes prejuízos são relatados por bataticultores. Segundo eles, naquele estado, devido o plantio de batata ser realizado praticamente durante todo o ano, numa sobreposição, em algumas regiões produtoras a mosca-minadora infesta as plantas desde o início da brotação, aproximadamente aos 15 DAP, infestação essa que se evoluir, destrói totalmente as plantas já aos 60 DAP. As informações obtidas junto aos bataticultores no estado de São Paulo não coincidem com os resultados obtidos no Sul de Minas. Aqui, as infestações iniciam-se mais tarde no ciclo da cultura e não destroem toda a parte aérea das plantas. Ainda, segundo eles, as infestações observadas no plantio de inverno em municípios mineiros produtores limítrofes ao estado de São Paulo são destruidoras e iguais às observadas naquele estado, contrariando os resultados deste estudo sobre o inseto. Finalmente, a ausência de resultados de pesquisas sobre a mosca-minadora para aqueles municípios mineiros impossibilita a contestação dessas informações. O ideal seria a implantação, a cada ano, de mais experimentos sobre o inseto na região, em diversos municípios produtores, possibilitando posteriormente uma comparação de resultados.

3.7.3.3 Parasitismo às larvas de *L. huidobrensis* por *Opius* sp. (Hymenoptera-Braconidae)

Nas parcelas da testemunha foram coletadas aos 53 e 75 DAP folhas minadas com larvas da mosca-minadora, as quais foram ensacadas e etiquetadas e levadas para o laboratório, tendo-se obtido pupas do inseto, as quais foram mantidas em saquinho plástico furado com microalfinete, esperando-se pela emergência de adultos da mosca-minadora e dos parasitóides.

Aos 53 DAP, das folhas minadas coletadas, obteve-se 396 pupas. Dessas, emergiram 262 adultos da mosca-minadora, 57 parasitóides e 77 pupas morreram, resultando em 66,2% de emergência de adultos do minador, 14,4% de parasitismo e 19,4% de mortalidade natural de pupas, respectivamente. Já aos 75 DAP, 22 dias após a primeira coleta de folhas minadas, o parasitismo evoluiu para 33,8%, a emergência de adultos caiu para 50,8% e a mortalidade natural de pupas foi de 15,3%.

Os dados sobre o parasitismo natural por *Opius* sp. (Hymenoptera-Braconidae) às larvas de *L. huidobrensis* confirmam uma vez mais a ocorrência desse parasitóide nas lavouras de batata da região e da importância da sua preservação visando sua atuação na redução populacional da mosca-minadora.

3.8. Conclusões

Baseando-se nos resultados obtidos pode-se concluir:

- A infestação da mosca-minadora evoluiu rapidamente a partir dos 53 DAP, ocasião em que lesões do inseto se restringiam às folhas baixas da metade inferior das plantas.
- A infestação observada aos 75 DAP na testemunha de 100,0% de folhas minadas em qualquer altura nas plantas e 82,7 e 84,4% de folíolos minados, respectivamente nas metades inferior e superior das plantas, observada em 1995 em Alfenas, indica a rápida evolução e a alta infestação do inseto ocorrida, resultado de um inverno atípico, sob um calor intenso e ausência de chuvas.
- Aos 88 DAP, já na fase final do ciclo, a infestação evoluiu ainda mais na testemunha, tendo apresentado 100,0% de folhas minadas e 90,4% dos folíolos minados, na metade superior das plantas, sendo essa a maior infestação já observada em todos os experimentos já realizados na região desde 1984.
- A alta-infestação da mosca-minadora foi confirmada pelo grande número de picadas de alimentação nas faces dorsal e ventral principalmente das folhas, tendo a testemunha apresentado 97,5% dos pontos amostrados com picadas, numa média de 12,5 picadas por ponto amostrado. Os tratamentos com aldicarbe apresentaram, respectivamente, 98,8 e 100,0% dos pontos amostrados com picadas

de alimentação, com médias de 10,4 e 11,8 picadas por ponto amostrado.

- A altíssima infestação da mosca-minadora observada no experimento não comprometeu a produção comercial de tubérculos, suportando as plantas tal infestação.
- O aldicarbe, independente de ser aplicado no plantio ou amontoa, praticamente se apresentou igual à testemunha aos 75 e 88 DAP, nas maiores infestações observadas, confirmando a hipótese dos bataticultores da redução do tempo de controle pelo inseticida, mesmo aplicado na amontoa.
- A liberação rápida do ingrediente ativo aldicarbe na formulação granulada atual parece ser a explicação lógica para a redução do seu período de controle.
- O aldicarbe aplicado no plantio ou amontoa, conferiu maior vigor às plantas, suportando mais o ataque do inseto.
- O controle químico preventivo do inseto na região deve ser descartado, principalmente pela aplicação do aldicarbe no plantio ou amontoa.
- O parasitismo natural às larvas de *L. huidobrensis* por *Opius* sp. (Hymenoptera-Braconidae) foi de 33,8%, aos 75 DAP.

QUADRO 16 - Evolução da infestação da mosca-minadora nas metades inferior e superior das plantas, da testemunha. Alfenas, MG, 1995.

DAP	Porcentagem de folhas minadas (\bar{X})		Porcentagem de folíolos minados (\bar{X})	
	MI	MS	MI	MS
53	81,2	0,0	36,4	0,0
75	100,0	100,0	82,7	84,4
88	-	100,0	-	90,4

Plantio: 08/06/1995

MI - metade inferior das plantas

MS - metade superior das plantas

QUADRO 17 - Evolução da infestação da mosca-minadora em função das picadas de alimentação na face ventral das folhas na testemunha. Alfenas, MG, 1995.

DAP	Total pontos		% pontos com picadas	Total picadas	Média picadas/ponto
	Com picadas	Sem picadas			
53	36	44	45,0	86	2,4
75	78	02	97,5	385	4,9
88	78	02	97,5	978	12,5

QUADRO 18 - Total e porcentagem de pontos com picadas de alimentação, total e média de picadas de alimentação por ponto nos tratamentos aos 88 DAP. Alfenas, MG, 1995.

DAP	Total pontos		% pontos com picadas	Total picadas	Média pica- das/ponto
	Com picadas	Sem picadas			
Aldicarbe (plantio)	79	01	98,8	824	10,4
Aldicarbe (amontoa)	80	00	100,0	944	11,8
Testemunha	78	02	97,5	978	12,5

QUADRO 19 - Evolução da infestação da mosca minadora nas metades inferior e superior das plantas e produção média de tubérculos nos tratamentos. Alfenas, MG, 1995.

Tratamentos	Porcentagem folhas minadas (X)						Porcentagem folíolos minados (X)						Produção	
	53 DAP		75 DAP		88 DAP		53 DAP		75 DAP		88 DAP		t/ha	Sacas 50 kg/ha
	MI	MS	MI	MS	MI	MS	MI	MS	MI	MS	MI	MS		
Aldicarbe 15 G (Plantio)	60,0b	0,0	100,0	100,0	-	100,0	49,1a	0,0	82,0a	75,0ab	-	81,7b	34,0	680
Aldicarbe 15 G (Amontoa)	61,9b	0,0	100,0	100,0	-	100,0	35,8b	0,0	57,4b	66,5 b	-	74,0c	33,2	664
Testemunha	81,2a	0,0	100,0	100,0	-	100,0	36,4b	0,0	80,2a	84,5 a	-	90,4a	31,5	630
CV (%)	8,13	ns	ns	ns	ns	ns	20,64	ns	13,10	10,09	-	3,48	ns	ns

Médias seguidas por mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

MI - Metade inferior das plantas.

MS - Metade superior das plantas.

4 CONCLUSÕES DE TODOS OS EXPERIMENTOS REALIZADOS

Pelos resultados obtidos em todos os experimentos realizados na região bataticultora do Sul de Minas no plantio de inverno, com a cultivar 'Achat', no período 1984/1988 e 1994/1995, pode-se concluir:

- Os adultos da mosca-minadora foram observados em grande número na folhagem das plantas dos experimentos a partir da amontoa, dos 30 a 47 DAP. A proporção sexual ($\sigma:\varphi$) foi de 1:1,2.
- As picadas de alimentação e de oviposição feitas pelo ovipositor dos adultos fêmeas foram observadas nas faces ventral e dorsal e dorsal, respectivamente.
- Nas picadas de oviposição, na face dorsal da folha, a fêmea coloca nessas um ovo elíptico, branco leitoso, por picada.
- Cada picada de alimentação na face ventral da folha representou um ponto clorótico. No conjunto, parecem sintoma de alguma doença ou de alguma fitotoxicidade, deixando a folhagem com um péssimo aspecto visual.

- As picadas de alimentação e de oviposição não são pontos de entrada para patógenos.
- As máximas infestações observadas no experimento, na altura média das plantas, inclusive a de 1995, observada até na sua metade superior, numa altíssima infestação, não foram suficientes para minar e conseqüentemente necrosar totalmente as folhas das plantas, não afetando portanto a produção comercial de tubérculos e o ciclo da cultura.
- A altíssima infestação da mosca-minadora observada em 1995 em Alfenas, com mais de 90,0% de folíolos minados em toda a planta, resultado de um inverno atípico, sob um calor intenso e ausência de chuvas, foi a maior já observada em todos os experimentos já realizados na região desde 1984.
- As maiores porcentagens de folhas e de folíolos minados ocorreram dentro do período de maior ganho de peso em amido e diâmetro dos tubérculos, dos 57 até \pm 90 DAP.
- O controle químico da mosca-minadora no Sul de Minas, no plantio de inverno, período de maior ocorrência do inseto, é dispensável.
- O aldicarbe foi o único eficiente no controle da mosca-minadora aplicado no plantio, brotação ou amontoa, nos experimentos realizados até 1988. No experimento implantado em 1995, sua eficiência de controle deixou muito a desejar, inclusive quando aplicado na amontoa.

- Análise de resíduos realizada em tubérculos revelaram valores inferiores a 1,0 ppm de sulfona de aldicarbe, definido pela legislação brasileira como sendo o limite máximo de resíduos para a batata. Os maiores valores foram encontrados quando o aldicarbe foi aplicado em dosagem normal de 2,0 kg de i.a./ha na amontoa.
- O aldicarbe deve ser aplicado à produção na dosagem normal, na brotação ou amontoa, somente nas lavouras destinadas à produção de "batata-semente", visando o controle de insetos sugadores e transmissores de viroses como os pulgões. Pulverizações complementares com inseticidas serão requeridas.
- As adubações normais, a boa qualidade do material de plantio (batata-semente) principalmente, o correto manejo da irrigação e controle de doenças garantirão boas produtividades às lavouras do Sul de Minas no plantio de inverno.
- Na região foi levantado o parasitóide *Opius* sp. (Hymenoptera-Braconidae) parasitando larvas da mosca-minadora. Preliminarmente, o parasitismo variou de 13,2 a 82,7%, tornando-se assim importante preservá-lo visando sua atuação na redução da população da mosca-minadora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A.D. Determinação do período crítico e controle da mosca-minadora, *Liriomyza* sp. (Diptera-Agromyzidae) da cultura do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., na região Norte do estado de Minas Gerais. Lavras: ESAL, 1985. 83p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IFBGE, v.54, 1994.
- BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. As pragas do tomateiro e seu controle. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.6, n.66, p.37-41, 1980.
- BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. Pragas da batata e seu controle. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.7, n.76, p.55-61, 1981.
- BLANCHARD, E.E. Sinopsis de los agromizideos argentinos (Diptera-Agromyzidae). Buenos Aires: Ministério da Agricultura y Ganadeira, 1954. 52p. (Série A, 56).

- BRIGGS, G.G.; BROMILOW, R.H.; EVANS, A.A. Relationship between lipophilicity and root uptake and translocation of non-ionised chemicals by barley. *Pesticide Science*, Oxford, v.13, p.495-504, 1982.
- BRIGGS, G.G. Factors affecting the uptake of soil-applied chemicals by plants and other organisms. *Proceedings 1984 British Crop Protection Conference*. p.35-47, 1984.
- BROMILOW, R.H.; BRIGGS, G.G.; CHAMBERLAIN, K. Phloem translocation of non-ionised chemicals in *Ricinus communis*. *Pesticide Science*, Oxford, v.19, p.85-100, 1987.
- BUTIGNOL, C.A.; REIS, M.S. dos. Redução na produção de batata desfolhada artificialmente em quatro idades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., Londrina, PR, 1984. Resumos... Londrina: SEB, 1984. p.285.
- CARDOSO, M.R. de O.; SATURNINO, M.H. Cultivares de batata. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.7, n.76, p.14-17, 1981.
- COSTA, A.S.; CARVALHO, A.M.; SILVA, D.M. de. Os dípteros minadores de folhas como importantes pragas de plantas econômicas em São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v.20, p.CI-CV, 1961. (Nota 22).
- CRANSHAW, W.S.; RADCLIFFE, E.B. Effect of defoliation on yield of potatoes. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.73, n.1, p.131-134, 1980.

- CRUZ, C. de A. da; OLIVEIRA, A.M. de; GONÇALVES, C.R. Levantamento da larva minadora *Liriomyza* spp. em plantas cultivadas e silvestres no estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: PESAGRO, 1980. 3p. (Comunicado Técnico, 68).
- CRUZ, C. de A. da. Observações sobre o comportamento de *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926 (Diptera-Agromyzidae) em cultura de batatinha (*Solanum tuberosum* L.). Piracicaba: ESALQ/USP, 1988. 50p. (Dissertação - Mestrado em Entomologia).
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. Manual de entomologia agrícola. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- GONÇALVES, C.R.; RACA FILHO, F.; WATANABE, H.; CASSINO, P.C.R. Ocorrência de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera, Agromyzidae) em tomateiro no estado do Rio de Janeiro, e perspectivas de seu combate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5., Itabuna, 1978. Resumos... Itabuna: Sociedade Entomológica do Brasil, 1978. n.p.
- GONZALES, I.S. de. *Liriomyza huidobrensis*, 1926 (Diptera-Agromyzidae). Revista de la Sociedad Entomologica Argentina, Buenos Aires, v.34. n.3-4, p.207-216, 1973/74.

- GROPPO, G.A. O controle do minador das folhas no Rio e em São Paulo. *Correio Agrícola*, São Paulo, n.1, p.298-299, jan. 1981.
- HENDRICKSON JUNIOR, R.M.; DYSART, R.J. Leaflet abscission caused by alfalfa blotch leafminer (Diptera-Agromyzidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.76, n.5, p.1075-1079, Oct. 1983.
- HERRERA, J. Problemas insectiles del cultivo de la papa en el Valle de Cañete. *Revista Peruana de Entomologia Agricola*, Lima, v.6, n.1, p.1-9, 1963.
- INFORMATIVO HORTICULTURA. Alphaville, v.1, n.5, p.1-6, ago. 1992a.
- INFORMATIVO HORTICULTURA. Alphaville, v.1, n.6, p.1-6, set. 1992b.
- INFORMATIVO HORTICULTURA. Alphaville, v.1, n.7, p.1-6, out. 1992c.
- INFORMATIVO HORTICULTURA. Alphaville, v.1, n.8, p.1-6, nov. 1992d.
- LEITE, W.W.; PEREIRA, C.H.; CARVALHO, C.V.P.; PERRUSO, J.C.; FERREIRA, L.; CASSINO, P.C.R. Eficiência de inseticidas no controle de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938, em tomateiro no estado do Rio de Janeiro (Dip., Agromyzidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife, PE, 1991. *Resumos...* Recife: SEB, 1991. v.2, p.450.

- LEITE, W.W.; REGO FILHO, L. de M.; FERRUSO, J.C.; NASCIMENTO, F.N. do; FERREIRA, L.; CASSINO, F.C.R. Controle de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera, Agromyzidae) e de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1927) (Lepidoptera, Gelechiidae) em tomateiro estaqueado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, SP, 1993. Resumos... Piracicaba: SEB, 1993. p.519.
- LEITE, W.W.; REGO FILHO, L. de M.; PERRUSO, J.C.; CASSINO, P.C.R. Influência do ataque de *Liriomyza sativae* Blanchard, 1938 (Diptera:Agromyzidzae) na incidência de *Alternaria solani* em tomateiro estaqueado, *Licopersicon esculentum* Mill. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, SP, 1993. Resumos... Piracicaba: SEB, 1993. p.635.
- LEMA, K.M.; POE, S.L. Age specific mortality of *Liriomyza sativae* due to *Chrysonotomya formosa* and parasitization by *Opius demidiatus* and *Chrysonotomia formosa*. *Environmental Entomology*, College Park, v.8, n.5, p.935-937, 1979.
- LEVINS, R.A.; POE, S.L.; LITTELL, R.C.; JONES, J.P. Effectiveness of a leafminer control program for Florida tomato production. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.68, n.6, p.772-774, 1975.

- MACHADO, C. de A. Cyromazine: primeiros resultados no Brasil para o controle de *Liriomyza* sp. (mosca-minadora). In: SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE INSETOS, 4, Campinas, 1989. Anais... Campinas: SEB/Fundação Cargill, 1989. p.67-79.
- MELO, A.M.L.T. de; WANDERLEY, L.J. da G.; CANDEIA, J.A.; MENEZES, D. Controle do *Thrips tabaci* e da *Liriomyza trifolii* em cebola. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária/IPA, 1983. 4p. (Comunicado Técnico, 13).
- MIDMORE, D.J. Respuesta de la planta de papa *Solanum* spp. al dano de insectos: algunos efectos de compensacion. In: VALENCIA, L. (ed). Memorias del curso sobre control integrado de plagas de papa. _____: CIP/ICA, 1986. P.176-200.
- MORAES, G.J.; MAGALHÃES, A.A.; OLIVEIRA, C.A.V. Resistência de variedades de *Vigna unguiculata* ao ataque de *Liriomyza sativae* (Diptera, Agromyzidae). Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, V.16, N.2, P.219-221, fev. 1981.
- MUSGRAVE, C.A.; POE, S.L.; WEEMS JUNIOR, H.V. The vegetable leafminer, *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera-Agromyzidae) in Florida. Fla. Dept. Agr. and Consumer Services, Entomology Circular 162, 4p., 1975.

- NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; MINAMI, K. Uma nova praga (Agromyzidae) da couve. *Revista da Agricultura*, Piracicaba, v.42, n.1, p.10, 1967.
- NAKANO, O.; SETTEN, M.L. As moscas minadoras das folhas das plantas. *Agroquímica*, São Paulo, v.17, p.7-12, 1982.
- NAKANO, O. Mosca-minadora: o caminho da prevenção. *Sinal Verde*, São Paulo, v.6, n.12, p.8-9, 1993.
- ORGANIZAÇÕES ANDREI. *Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola*. São Paulo, 1985. 447p.
- ORGANIZAÇÕES ANDREI. *Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola*. 2.ed. Rev. e atual. São Paulo, 1987. 492p.
- PARRELLA, M.P. *Biology of Liriomyza*. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.32, p.201-224, 1987.
- PRANDO, H.F.; CRUZ, F.Z. da. Aspectos da biologia de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera, Agromyzidae) em laboratório. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, v.15, n.1, p.77-78, 1986.

- RACCA FILHO, F.; CASSINO, P.C.R.; WATANABE, H. O controle do "minador de folhas" no Rio e em São Paulo. *Correio Agrícola*, São Paulo, n.1, p.298, jan. 1981.
- RAMALHO, F.S.; MOREIRA, J.O.T. Algumas moscas minadoras (Diptera, Agromyzidae) e seus inimigos naturais do trópico semi-árido do Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.31, n.7, p.8, 1979.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de. Efeito do inseticida Semevin (tioldicarbe) 350 FW em tratamento de sementes sobre a germinação de sementes e fitotoxicidade. Lavras: EPAMIG, 1988. 8p. n.p.
- RIGITANO, R.L. de O. Translocação de inseticidas em plantas. Lavras: ESAL, s.d. n.p.
- RIGITANO, R.L. de O. Contaminação de manancial hídrico em resíduos de inseticidas em maria da Fé-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., Caxambu, MG, 1995. Resumos... Caxambu: SEB, 1995.
- RIGITANO, R.L.O.; BRIGGS, G.G.; BROMILOW, R.H.; CHAMBERLAIN, K. Phloem translocation of xenobiotics: a physico-chemical approach. *Pesticide Science*, Oxford, v.17, p.62-63, 1986.
- ROSSETTO, C.J.; MENDONÇA, N.T. A mosca-minadora da melancia, *Liriomyza langei*, Frick, 1951 (Dip., Agromyzidae). *Bragantia*, Campinas, v.27, n.6, p.XCI-XCIV, fev. 1968.

- SANTA CECÍLIA, L.V.C.; SOUZA, B. Flutuação populacional de moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* (Diptera-Agromyzidae) na cultura da batatinha (*Solanum tuberosum* L.), em função da época de plantio e dos fatores climáticos. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Relatório de Pesquisa: projeto olericultura 87/92. Belo Horizonte, 1993. p.172-175.
- SARMIENTO, J. Efecto de la cypermetrina en mezcla con endrin, oxamyl e chlorthiophos aplicados cada 7 y 14 dias contra la mosca-minadora en papa. Revista Peruana de Entomologia, Lima, v.23, n.1, p.155-158, 1980.
- SCARPELLINI, J.R.; NAKANO, O. Efeito de alguns inseticidas fisiológicos sobre as diversas fases de desenvolvimento da mosca-minadora de folhas *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera-Agromyzidae) na cultura do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Belo Horizonte, 1989. Resumos... Belo Horizonte: SEB, 1989. v.2, p.539.
- SCARPELLINI, J.R.; TAKEMATSU, A.P. Determinação de época de aplicação e controle da mosca-minadora de folhas *Liriomyza huidobrensis* (Diptera, Agromyzidae) na cultura da batata *Solanum tuberosum* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Recife, PE, 1991. Resumos... Recife: SEB, 1991. v.2, p.379.
- SCHMITT, A.T. Controle da mosca-minadora em hortaliças. Florianópolis: EMPASC, 1984. 9p. (Comunicado Técnico, 71).

- SCHUSTER, D.J.; MUSGRAVE, C.A.; JONES, J.P. Vegetable leafminer and parasite emergence from tomato foliage sprayed with oxamyl. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.72, p.208-210, 1979.
- SHARMA, R.K.; DURAZO, A.; MAYBERRY, K.S. Leafminer control increases summer squash yields. *California Agriculture*, Berkeley, v.34, n.6, p.21-22, 1980.
- SILVA, G.A. da; OLIVEIRA, A.S.J. de. Sobre um "Agromyzidae" (Diptera) cujas larvas minam folhas de trapoeiraba (Commelinaceae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v.12, n.3, p.293-299, 1952.
- SOUZA, J.C. de. Levantamento das espécies de moscas-minadoras (Diptera-Agromyzidae) em algumas culturas no estado de Minas Gerais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, v.15, n.1, p.171, 1986.
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R. Controle da traça-do-tomateiro em Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.21, n.4, p.343-354, abr. 1986.

- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R. Eficiência de inseticidas granulados sistêmicos no controle da mosca-minadora *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera:Agromyzidae) na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Belo Horizonte, MG, 1989. Resumos... Belo Horizonte: SEB, 1989. v.2, p.328.
- SPENCER, K.A. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. The Hague; W. Junk B.V., 1973. p.215-219. (Series Entomologica).
- SPENCER, K.A. A revisionary study of the leaf-mining flies (Agromyzidae) of California. Berkeley: Division of Agricultural Sciences, 1981. p.241-244. (Special publication, 3273).
- WOLFENBARGER, D.O.; WOLFENBARGER, D.A. Tomato yields and leaf miner infestations and a sequential sampling plant for determining need for control treatments. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.59, n.2, p.279-283, Apr. 1966.